Nypels
Notes Pathologiques

SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE

COMMISSION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

IMPERIAL BUREAU OF MYCOLOGY
21 SEP 1898

NOTES PATHOLOGIQUES

PAR

Paul Nypels

GAND
IMPRIMERIE C. ANNOOT-BRAECKMAN, AD. HOSTE, SUCC^r^

1898

SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE

COMMISSION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE

NOTES PATHOLOGIQUES

PAR

Paul Nypels

GAND
IMPRIMERIE C. ANNOOT-BRAECKMAN, AD. HOSTE, SUCC^r^

1898

Extrait du *Compte-rendu de la séance du 5 décembre 1897 de la Société royale de botanique de Belgique*.
Bulletin, tome XXXVI, deuxième partie, pp. 183-275.

SOCIÉTÉ ROYALE DE BOTANIQUE DE BELGIQUE.

COMMISSION DE PATHOLOGIE VÉGÉTALE.

NOTES PATHOLOGIQUES,

PAR PAUL NYPELS.

Depuis la création de la Commission de pathologie végétale, j'ai entretenu à plusieurs reprises (1) la Société de botanique des observations faites sur les plantes malades qui nous ont été envoyées à Bruxelles.

Il ne me paraît pas y avoir d'intérêt scientifique à publier un rapport complet et détaillé, qui serait forcément assez volumineux, sur toutes les maladies étudiées.

Je me bornerai à mentionner la plupart des champignons parasites reçus dans une liste de champignons recueillis en Belgique, liste qui paraîtra prochainement. Restent un certain nombre de maladies sur lesquelles je désire m'arrêter plus longuement. Je m'occuperai de quelques-unes de ces maladies dans le travail actuel.

(1) Séances des 9 février 1895, 9 janvier 1897, 13 novembre 1897.

Maladie du trèfle incarnat.

Cette maladie, dont je ne suis pas parvenu à déterminer la cause, a détruit, m'écrivait M. Leplae, des hectares entiers à Blanden en juin 1895.

Elle a été, paraît-il, presque générale en 1895 dans l'arrondissement de Louvain et les pertes causées sont importantes. Dans deux ou trois communes des environs de Louvain, tous les champs ont été plus ou moins attaqués.

Le *Trifolium pratense* est resté indemne; le *Trifolium incarnatum* seul a été atteint.

Sur les tiges, se forment de distance en distance des taches mortes brunes ou roussâtres; la tige se dessèche bientôt et toute la plante meurt en quelques jours.

M. Smeyers, agronome de l'État, a bien voulu recueillir pour moi des plantes entières et me transmettre les renseignements suivants sur les conditions locales. .

Au point de vue de la nature du sol, de l'humidité, de l'exposition, des engrais, les champs attaqués ne présentent aucune condition spéciale. Les cultures qui précèdent le trèfle sont en général le froment et le seigle, plus rarement l'avoine; le fourrage ne revient sur le même terrain que tous les cinq ou six ans. L'hiver rigoureux 1894-95 ne semble pas avoir eu d'influence sur la vitalité des plantes; abstraction faite de la maladie, la récolte était en effet très belle. D'ailleurs un fermier de Blanden aurait constaté déjà la maladie en 1894.

Dans les plantes atteintes, je n'ai trouvé aucune trace de nématodes. On sait que le *Tylenchus devastatrix*

peut s'attaquer au trèfle ; d'autres Tylenchus (1) amènent aussi un dépérissement.

L'examen microscopique et les coupes faites dans les endroits tachés ne m'ont guère fourni de renseignements.

Les parties malades ne contiennent pas trace de champignons.

Au voisinage des taches mortes, on ne trouve nulle part le moindre symptôme de réaction cicatricielle, d'effort fait par la plante pour préserver les parties encore vivantes.

Sur certaines des tiges examinées, les vaisseaux envahis par des matières jaunes ou brunâtres, les altérations du contenu des cellules rappelaient les caractères de certaines gommoses, et je me suis demandé au premier abord s'il ne s'agissait pas ici d'une maladie analogue. Cette manière de voir n'a pas été confirmée par les observations ultérieures, et il me paraît actuellement probable que les caractères observés étaient consécutifs à la maladie et se sont produits secondairement.

Quelques plantes de trèfle incarnat se trouvant au Jardin botanique, j'en ai profité pour essayer des inoculations. Sur un certain nombre de tiges, j'ai fait des incisions assez profondes au moyen d'une aiguille préalablement passée dans une tache de trèfle malade.

Les plantes, après avoir souffert quelques jours de ces blessures (coloration rougeâtre des feuilles, légère flétrissure), ont repris leur aspect normal. L'examen, fait après une quinzaine de jours, a montré que toutes les blessures s'étaient normalement cicatrisées et qu'une couche bien

(1) Vanha et Stocklasa Die Rübennematoden, 1896. Referat : Zeitschr. Pflanzenkrank, 1897, p. 101.

développée de phellogène protégeait les tissus voisins. Dans ceux-ci, aucune trace d'altération. On ne peut évidemment considérer cette expérience comme concluante. La prédisposition de la plante, son état physiologique jouent un rôle particulièrement important dans beaucoup de maladies bactériennes.

L'étude de la végétation microbienne des parties malades a donné des résultats plus décisifs. J'ai séparé, par des séries de cultures, les différents microorganismes se trouvant dans les parties tachées des plantes atteintes, et j'ai pu ainsi isoler une dizaine de bactéries différentes. Mais je n'ai pas trouvé d'espèce nettement prédominante et qui se retrouvât invariablement dans toutes les taches. Aussi me paraît-il très vraisemblable qu'aucune de ces bactéries n'est la cause de la maladie, et que toutes se sont développées saprophytiquement sur les parties déjà mortes.

Comme je m'étais donné la peine de les cultiver et de les isoler, j'ai voulu faire avec elles des essais d'inoculation sur les plantes du Jardin botanique. Le trèfle incarnat ayant été coupé à ras du sol, il a fallu attendre la sortie des nouvelles pousses; mais celles-ci ont été envahies par des acariens et n'ont pas même donné une seule tige convenable pour mes essais. J'ai alors abandonné mes cultures.

Je comptais, si la maladie avait reparu l'année suivante, aller l'étudier sur place. C'est le seul moyen d'arriver à des résultats certains, quand il s'agit d'une maladie nouvelle ou mal connue. Il y a tant de facteurs dont il faut tenir compte dans cette étude, et l'examen au laboratoire de quelques spécimens en mauvais état ne peut suppléer aux recherches que l'on entreprendrait sur place.

M. Gravis signalait[1] dernièrement à juste titre « le danger des déductions qu'on serait tenté de tirer prématurément d'observations faites au laboratoire seulement. Dans les questions délicates de pathologie végétale, l'observation journalière sur le terrain s'impose... ».

Chaque fois qu'il m'a été possible d'aller étudier sur place les plantes attaquées qu'on me signalait, j'ai pu arriver à des résultats soit partiels soit définitifs. Et c'est faute de pouvoir aller les étudier de cette façon que j'ai dû abandonner l'étude de maladies intéressantes.

J'insiste là-dessus, parce qu'il me paraît indispensable de tenir compte de cette nécessité, plus qu'on ne le fait souvent, dans l'organisation des recherches, si l'on veut que cette organisation rende tous les services qu'on est en droit d'en attendre.

Pour en revenir au trèfle incarnat, la maladie semble n'avoir pas reparu les années suivantes.

Les feuilles des plantes malades portaient fréquemment le *Polythrincium Trifolii,* parasite assez répandu et qui n'a aucun rapport avec la maladie.

Gale des pommes de terre.

Cette altération particulière de la surface des tubercules, connue depuis longtemps, a été attribuée à des causes très diverses, les uns y voyant une simple altération physiologique non parasitaire, les autres faisant intervenir des animaux, des mycètes, ou des bactéries. Vu les résultats contradictoires obtenus, il paraît assez vraisemblable que la maladie n'est pas unique et que ses symptô-

1. Bulletin Société botanique de Belgique, 1895, 2e partie, p. 19.

mes peuvent être amenés par des causes différentes suivant les pays et les conditions de culture.

La gale, qui paraît être répandue partout où l'on cultive la pomme de terre, a une importance économique très grande et cause souvent des pertes sérieuses au cultivateur. D'après des évaluations faites dans plusieurs États de l'Amérique du Nord (1), la perte résultant de cette maladie s'élèverait de 3 à 20 pour cent de la récolte.

En ce qui concerne la Belgique, la maladie paraît exister plus ou moins fort dans tout le pays, bien qu'elle y soit très peu mentionnée dans la littérature agricole. La maladie est en effet tellement connue et habituelle que l'on n'y prête guère d'attention. Elle semble avoir été en 1895 beaucoup plus forte que d'habitude.

Les noms vulgaires de la maladie dans le pays flamand sont *schurft* ou *pokken* (Staes). Dans les provinces wallonnes, on la désigne, me dit-on, généralement sous le nom de *rogne*. Dans le Hainaut, on parlerait aussi souvent de pommes de terre *poqueuses*.

Les variétés blanches souffriraient plus de la gale en Flandre que les variétés rouges, d'après Staes (2).

On distingue généralement deux aspects différents de la maladie : la gale profonde et la gale superficielle.

Récemment Frank et Krüger (3) ont encore distingué une troisième forme, caractérisée par la formation d'un calle proéminent; cette troisième forme peut se combiner avec la première.

---

(1) U. S. A. Departement of Agriculture. Report 1893, p. 434.
(2) Tijdschrift over Plantenziekten, 1895, p. 23.
(3) Zeitschrift für Spiritus-Industrie, 1896

Outre les pommes de terre, la même maladie pourrait attaquer également les betteraves (1) et probablement aussi les carottes, les racines de Brassica et les navets (2). Disons cependant que l'identité de ces maladies n'est pas tout-à-fait démontrée et que certaines expériences de Wheeler et Towar rendent même cette identité douteuse.

Un essai d'infection fait par moi en 1896, en plantant côte à côte dans un pot une betterave saine et des pommes de terre fortement galeuses, a donné un résultat absolument négatif.

Si, comme la chose est probable, la maladie peut être amenée par des causes diverses, les indications données par les différents auteurs qui l'ont étudiée ne sont pas nécessairement applicables partout et il serait utile de vérifier en Belgique les différents résultats obtenus à l'étranger. Sous cette réserve, voici quelques indications.

La chaux, la marne, le calcaire, les cendres, le fumier favorisent le développement de la maladie. Cependant le fumier frais serait (Sturgis) moins nuisible que le fumier transformé en compost.

Par contre, les engrais verts (lupins par exemple) seraient favorables à la santé des plantes (Schulz-Lupitz). Il en est de même des algues marines employées comme engrais (Wheeler). Le sulfate de fer serait aussi avantageux à employer.

Examinons maintenant les différentes causes de la gale.

---

(1) D'après Bolley, Thaxter, Sturgis.
(2) D'après Bolley et Sturgis.

Attribuée par Schacht[1] à une humidité trop forte, par Lopriore[2] à la chaleur et l'humidité, par Frank[3] à des causes physiologiques assez mal définies, elle constituerait pour ces auteurs une hypertrophie particulière des lenticelles.

Plus récemment Frank et Krüger[4] ont cherché la cause déterminante dans l'action d'organismes agissant de l'extérieur sur les tubercules. Pour eux, la désinfection des tubercules n'aurait pas d'importance, mais bien la stérilisation du sol.

En 1890, Bolley[5], qui a étudié longuement la maladie, avait attribué la gale à une bactérie spéciale qu'il a pu isoler et avec laquelle il a fait des expériences d'infection. Plus tard, il s'est rallié aux idées de Thaxter et a reconnu l'*Oospora* de ce dernier comme la véritable cause.

Roze, dans une série récente de notes[6], a repris la thèse d'une cause bactérienne de la gale. Il n'a trouvé, dit-il, que rarement le *Bacterium Bolleyi*(*?*), lequel n'aurait d'ailleurs qu'une action restreinte. Le vrai et seul coupable serait une bactérie nouvelle parasite dans les cellules de la pelure, le *Micrococcus pellucidus*. Des expériences précises faites dans de bonnes conditions

---

(1) Die Kartoffelpflanze und deren Krankheiten. Berlin, 1855, p. 24.

(2) Bollet. d. Notizie agrar., 1893, p. 488.

(3) Krankheiten der Pflanzen, 2e Auflage.

(4) Zeitschrift für Spiritus-Industrie, 1896.

(5) Potato scab a bacterial disease. Agricultural Science, 1890, p. 243.

(6) Comptes-rendus, 122, p. 1012 et 123, p. 759. Bulletin Soc. Mycol. France, 1896, p. 126, 1897, p. 23.

d'asepsie et de manière à éviter les causes d'erreurs, seraient très désirables à ce propos.

Thaxter[1], peu de temps après le travail de Bolley, a étudié en détail un hyphomycète trouvé dans les parties galeuses et rappelant beaucoup certaines bactériacées polymorphes, et considère cet hyphomycète, *Oospora scabies* Thaxter, comme causant la maladie.

Rose[2] croit avoir retrouvé l'*Oospora scabies* de Thaxter dans des tubercules attaqués par le *Rhizoctonia Solani* et est porté à considérer cet Oospora comme un simple mode de fructification du Rhizoctonia. La chose ne parait nullement démontrée.

Antérieurement aux observations faites en Amérique par Bolley et Thaxter, Brunchorst[3] avait attribué la maladie à un mycétozoaire : *Spongospora Solani*. Lagerheim[4] a retrouvé sur des pommes de terre achetées à Quito, dans la patrie du *Solanum tuberosum*, tous les caractères décrits par Brunchorst pour son Spongospora ; seulement ce que cet auteur a pris pour un tissu provenant du tubercule et contenant un plasmode serait, d'après Lagerheim, un pseudoparenchyme formé par les hyphes d'un champignon. Et ce champignon ne serait nullement un mycétozoaire, mais bien l'*Erysibe subterranea* de Wallroth (Syn. : Protomyces tuberum Solani Martius, Tuburcinia scabies Berkeley, Sorosporium scabies Fischer).

---

(1) Connecticut Exper. Station. Report 1890; Journal of Mycology, vol. 7, p. 280.

(2) Bulletin Soc. Mycol. France, 1897, p. 25 et suivantes.

(3) Bergens Museum Aarsberetning, 1886, p. 217.

(4) Journal of Mycology, vol. VII, p. 104.

Récemment, Schilberszki[1] mentionnait comme produisant la gale une Chytridinée nouvelle, *Chrysophlyctis endobiotica*, étudiée sur des tubercules venant de Hongrie.

Enfin Hopkins[2] a constaté qu'un insecte, *Epidapus scabiei*, produit, en Virginie occidentale, des taches de gale typiques sur les tubercules.

Traitements. Le traitement le plus généralement efficace paraît être jusqu'ici celui découvert par Bolley[3] et qui consiste à plonger les tubercules à planter pendant une heure et demie dans une solution de chlorure mercurique à 1 pour mille. Les expériences faites par Sturgis, Halsted, Beach, Arthur et d'autres ont confirmé pleinement l'efficacité du sublimé (les proportions de sublimé et la durée de l'immersion varient d'après les auteurs). Mais il semble que ce traitement ne soit vraiment efficace que si l'on plante dans un terrain non infesté; dans un terrain fortement contaminé, toute application est illusoire (Beach, Sturgis).

En Belgique, une expérience faite par M. Marchal[4] a donné également un résultat concluant.

Ajoutons cependant que des essais faits en 1896 et 1897 en Allemagne par Hollrung[5] avec le sublimé n'ont pas donné de résultats certains.

Le traitement des tubercules à planter par la bouillie bordelaise a été également employé et diminue fortement la

---

(1) Berichte der Deutsch. Botan. Gesellsch., 1896, p. 36.

(2) Proc. Entomological Society Washington, 3, p. 149.

(3) Agricult. Exper. Station for North Dakota. Bulletin, 4, 1891.

(4) Bulletin de l'Agriculture, tome XIII, 1897, p. 117.

(5) Hollrung. Achter Jahresbericht der Versuchsstation zu Halle.

quantité de tubercules galeux (Halsted, Frank et Krüger).

Quant au sulfate de cuivre, il est efficace, mais peut nuire à la végétation (Beach, Halsted, Marchal).

Le sulfate de zinc a été aussi employé avantageusement par Beach.

D'après Halsted, le soufre serait également très efficace contre la maladie. Le traitement consiste à rouler les tubercules dans de la fleur de soufre. On emploie 170 à 300 kil. par hectare, et le soufre restant après le traitement des tubercules est répandu dans les sillons du champ.

Sturgis a essayé comparativement le sublimé, le soufre et le lysol, et considère le premier comme le seul recommandable.

J'ai fait, en 1896, un essai de ce traitement au soufre. Des pommes de terre galeuses, venant des environs d'Anvers où la maladie paraît avoir été très répandue dans les polders en 1895, furent plantées dans des pots; la moitié avait été préalablement roulée dans de la fleur de soufre et un peu de fleur de soufre avait été mélangée à la terre des pots qui la contenait; l'autre moitié n'avait subi aucun traitement. A l'automne, les pots traités comme les autres ont donné des tubercules présentant des taches galeuses. Un résultat négatif semblable a été obtenu à Gembloux par M. Marchal(1), mais celui-ci a remarqué par contre une action nettement favorable du soufre sur la végétation des plantes. Il y aurait donc lieu de continuer les essais avec cette matière, d'autant plus qu'elle paraît, comme nous le verrons plus loin, pouvoir être employée contre une autre maladie.

---

(1) Bulletin Agriculture, vol. XIII, 1897, p. 117.

Enfin d'après J. C. Arthur, une immersion des tubercules dans une solution de formaline à 1 pour 300 détruirait le parasite de la gale.

Pourriture des pommes de terre.

Connue et étudiée depuis longtemps, cette pourriture a été attribuée comme la gale à des causes très diverses. Aussi me paraît-il utile de donner ici, comme j'ai essayé de le faire pour la gale, une idée générale de l'état de nos connaissances actuelles. Passons en revue les différentes espèces de pourriture décrites.

D'après J. Böhm [1], la pourriture débuterait par l'occlusion des lenticelles et serait une conséquence de l'arrêt de la respiration. Par suite de l'exclusion complète de l'air aurait lieu la fermentation butyrique et la pourriture provoquée ensuite par les bactéries serait un phénomène secondaire.

Contrairement à cette théorie trop exclusive, on est généralement d'accord aujourd'hui pour admettre l'existence d'une pourriture essentiellement bactérienne.

On a attribué pendant longtemps cette altération des tubercules au *Bacillus amylobacter* (Clostridium butyricum Prazmowski, Bacillus butyricus de Bary), le ferment anaérobie de la fermentation butyrique.

C'est Kramer [2] qui a montré en 1891 qu'il s'agissait en réalité d'un bacille spécial, produisant aussi une fermentation butyrique, mais aérobie. Sous l'action de ce

---

(1) Zool. Bot. Ges. Wien., 1892. Sitzungsberichte, p. 22.

(2) Bakterio. Untersuch. über Natur der Kartoffeln. Oesterr. landw. Centralblatt, I, 1891, p. 26.

bacille qui n'a pas reçu de nom et que l'on peut appeler provisoirement bacille de Kramer, le contenu des tubercules jaunit et se ramollit, en dégageant une odeur fétide.

Sorauer[1] a décrit récemment une nouvelle maladie très intéressante des tubercules: cette maladie se rapproche de la pourriture bactérienne, mais semble débuter par une altération physiologique spéciale préparant le terrain pour les bactéries et les saprophytes. Cette altération se manifeste par une coloration rouge brunâtre, puis noire, que prennent au contact de l'air certaines portions des surfaces de section ou toutes ces surfaces. D'après Sorauer[2], cette altération, qui indique une prédisposition à la pourriture, peut s'observer sur des pommes de terre paraissant intactes et est plus ou moins transmissible aux tubercules qui en proviennent. Il importe donc de ne jamais employer pour le semis des tubercules présentant cette tendance.

Peut-être les taches brunâtres observées par Rostrup[3] et par Frank[4] à l'intérieur de tubercules sont-elles dues à des altérations analogues. C. Wehmer[5] a observé également des altérations de ce genre, en l'absence de tout mycélium, dans les tissus des tubercules.

Sur les tubercules pourrissants, on observe fréquemment des moisissures et notamment le *Fusisporium Solani* de Martius (1842), forme conidienne de l'*Hypomyces*

(1) Zeitsch. für Pflanzenkrankheiten, 1894, p. 126.
(2) Zeitschr. für Pflanzenkrankheiten, 1895, p. 98.
(3) Tidsskrift for Landökonomi. Kjöbenhavn, 1893.
(4) Centralbl. Bakt. Parasit., 2 Abt., 1897, p. 59.
(5) Centralbl. Bakt. Parasit., 2 Abt. 1897, p. 616.

Solani Reinke(1). On considérait cependant généralement le *Fusisporium Solani* comme apparu secondairement et sans relation directe avec la pourriture. Récemment Wehmer(2) et Pizzigoni(3) ont, indépendamment l'un de l'autre, démontré expérimentalement que le *Fusisporium Solani* était capable de produire seul la gangrène sèche des pommes de terre.

Lorsque des bactéries se joignent au Fusisporium on obtiendrait (Pizzigoni) une pourriture humide.

Le *Bacillus solanacearum* d'Erwin F. Smith(4), qui n'a encore été observé qu'en Amérique, peut produire aussi une pourriture totale de la chair des tubercules qui brunit. Mais cette pourriture ne se produit qu'à un stade avancé de la maladie.

La pourriture bactérienne des tubercules suit souvent la maladie due au *Phytophtora* et a été autrefois confondue avec celle-ci. Cependant Frank(5) admet l'existence d'une pourriture amenée par le *Phytophtora* seul. Pour J. Böhm(6), les tissus seraient d'abord tués par le *Phytophtora* et la pourriture ultérieure serait un phénomène secondaire. Les expériences récentes de Wehmer(7), tout en indiquant, semble-t-il, la possibilité d'une pourriture

---

(1) Reinke und Berthold. Die Zersetzung der Kartoffel durch Pilze. Berlin, 1879.

(2) Ber. Deutsch. bot. Ges., 1896, p. 101 avec fig.

(3) Nuovo Giorn. bot. italiano, 1896, p. 50.

(4) U. S. Department of Agriculture. Division of veg. Phys. and Pathol. Bull. 12. Washington, 1896.

(5) Centralbl. Bakt. Paras., 2e Abt., 1897, p. 13.

(6) Zool. Bot. Ges. Wien, 1892. Sitzungsber. p. 23.

(7) Centralbl. Bakt. Paras., 2e Abt., 1897, p. 646.

due au Phytophtora, rendent peu vraisemblable que cette pourriture soit très répandue et fréquente.

Le *Rhizoctonia Solani*, de même qu'un mycélium indéterminable, peuvent aussi causer, d'après Frank (1), la pourriture des pommes de terre (2).

Il en est de même du *Tylenchus devastatrix* — si on admet la justesse de la détermination de Kühn que Frank (3) considère comme douteuse — et probablement aussi d'autres *Tylenchus* (4).

Citons encore les nombreuses notes de Roze (5), dans lesquelles cet auteur crée diverses espèces de bactéries et de mycétozoaires, observées sur des pommes de terre. Il n'est pas douteux que, dans la plupart des cas, de nombreux microorganismes interviennent secondairement, pour terminer l'œuvre de destruction; les tissus morts ne forment plus qu'un substratum organique quelconque, à la merci de tous les saprophytes. Ce qui nous intéresse davantage, c'est de connaître exactement les différents organismes capables de s'attaquer aux tissus vivants, et les altérations physiologiques qui peuvent avoir précédé cette attaque. Sur ce point, les notes de M. Roze ne nous fournissent pas de renseignements.

Traitement préventif. J'ai mentionné, à propos de la

---

(1) Loc. cit., p. 15 et p. 37.

(2) On sait par les expériences de Hollrung que le Rhizoctonia Solani peut être combattu efficacement par l'immersion des tubercules dans une solution de sublimé à 1 °/₀ pendant 1 1/2 heure.

(3) Zeitschr. für Spiritus-Industrie, 1896, N° 17 et Centralbl. Bakt. Paras. 2 Abt., 1897, p. 58.

(4) Vanha et Stocklasa. Die Rübennematoden, 1896.

(5) Comptes-rendus de 1896 et 1897; Bulletin Soc. Mycol. France, 1896 et 1897; Journal de botanique (Morot), 1896, p. 424.

gale des pommes de terre, l'expérience de culture faite en 1896; la récolte fut faite assez tard dans l'automne, et les conditions de culture étaient favorables à la pourriture. En examinant comparativement la récolte des pommes de terre traitées par le soufre et celle des pommes de terre n'ayant pas subi de traitement, j'ai constaté que les tubercules de la première catégorie étaient restés absolument sains, abstraction faite des taches galeuses de la surface. Au contraire, les tubercules des autres pots étaient pour la plupart en très mauvais état, commençaient à pourrir et étaient couverts de moisissures.

Comme tous les pots se sont trouvés absolument dans les mêmes conditions, il semblerait donc que le soufre employé a eu une action favorable et a empêché la pourriture de s'attaquer aux tubercules.

Cette expérience, faite en petit et dans de très mauvaises conditions, n'a qu'une valeur très relative; rien ne nous dit que des expériences plus étendues viendront confirmer le résultat obtenu. Je crois cependant devoir mentionner ici ce résultat, dans l'espoir que d'autres, mieux en situation que moi pour faire des essais de culture, répéteront l'expérience. La chose me paraît en valoir la peine.

Excroissances de Betteraves.

Il n'est pas rare de rencontrer dans les champs des betteraves présentant des déformations plus ou moins considérables de la partie tubérisée, déformations consécutives d'ordinaire à l'un ou l'autre traumatisme. Mais les excroissances plus ou moins volumineuses qui peuvent se former ainsi constituent d'ordinaire de simples protu-

bérances et se continuent avec le reste de la racine par une base le plus souvent élargie. Leur surface présente absolument le même aspect que la surface de la racine normale.

J'ai cultivé en 1895 et 1896 une betterave venant de Gembloux et qui présentait une excroissance de ce genre; dans l'intérieur de cette excroissance se trouvaient quelques foyers d'altération gommeuse et autour de chacun de ces foyers s'était formée une zone génératrice circulaire. La betterave elle-même d'ailleurs présentait aussi des traces de gommose. Après l'ablation de la protubérance, j'avais replanté la racine et les parties voisines manifestèrent bientôt une tendance à la formation de nouvelles protubérances ; je n'ai pu malheureusement conserver la plante. Plus tard j'ai encore examiné une tumeur analogue qui présentait elle aussi les caractères de la gommose.

Les excroissances de ce genre, de même que celles décrites et figurées par Briem, Strohmer et Stift[1], semblent être de nature physiologique et ne pas être causées par des parasites.

Mais la chose n'est pas aussi évidente pour d'autres tumeurs que j'ai eu l'occasion d'étudier et qui présentent une ressemblance extérieure frappante avec la lèpre de la betterave observée en Algérie par Trabut.

Le champignon trouvé par Trabut dans les parties lépreuses a été décrit d'abord sous le nom d'*Entyloma leproideum* n. sp.[2], nom changé par Saccardo en *Œdo-*

(1) Zeitschr. für Pflanzenkrank., 1892, p. 239.

(2) L. Trabut. Comptes-rendus, Juin 1894, p. 1288.

myces leproides n. gen. [1]; il a été étudié plus en détail par Saccardo et Mattirolo [2] qui donnent, d'après une photographie de Trabut, une bonne figure de betterave attaquée.

Plus tard, Vuillemin [3], étudiant des matériaux reçus de Trabut, a constaté que le parasite, classé jusque là parmi les Ustilaginées, était en réalité une Chytridinée, et l'a rattaché au *Physoderma pulposum* (*Urophlyctis pulposa* Schröter) décrit en 1853 par Wallroth. Vuillemin a encore publié peu après un travail plus étendu sur ce parasite [4] et une note sur la structure du plasma et l'action sur les tissus [5].

Enfin P. Magnus [6] considère le parasite de la betterave comme distinct de l'*Urophlyctis pulposa* Schröter et le nomme *Urophlyctis leproides* Magnus.

Les nodosités produites se trouvent sur la partie tubérisée au niveau de l'insertion des premières feuilles de la betterave et sont formées soit aux dépens d'une feuille, soit aux dépens d'un bourgeon transformé [7].

Les recherches de Saccardo et Mattirolo, Vuillemin et Magnus ont été faites sur des matériaux venant de Trabut, et l'*Urophlyctis leproides* semble n'avoir trouvé été jusqu'ici, d'une façon indiscutable, qu'une seule fois.

---

(1) L. Trabut. Revue générale de botanique, 1894, p. 409, avec planche.

(2) Malpighia. Anno 9, p. 459, avec planche.

(3) Comptes-rendus, 9 nov. 1896, p. 788.

(4) Bull. Soc. bot. France, tome 43, nov. 1896, p. 497.

(5) Comptes-rendus, tome 124, 1897, p. 903.

(6) Annals of Botany, vol. 11, mars 1897, p. 97, avec planches.

(7) Trabut. Comptes-rendus, 4 juin 1894, p. 1288.

Les betteraves à excroissances que j'ai étudiées m'ont été apportées de Neder-over-Heembeek (près Bruxelles) par M. Guns, jardinier au Jardin botanique. Elles ont été recueillies en août, septembre et octobre 1896 dans le même champ. Les plantes atteintes provenaient de fruits récoltés au même endroit et se trouvaient dans les conditions de culture habituelles ; les années antérieures, on n'a jamais remarqué d'anomalie de ce genre ; d'ailleurs les champs des environs n'en présentaient pas non plus en 1896.

Voici l'énumération des plantes anormales trouvées à Neder-over-Heembeek :

a) Deux feuilles portant chacune sur le bord une excroissance brune, couleur de liège, très nettement délimitée. Le reste du limbe était absolument normal et ne présentait aucune modification. Une de ces feuilles est reproduite fig. 1 ; l'autre a été étudiée en détail.

Fig. 1.

b) Une plante vigoureuse qui a été replantée en pot et conservée en serre tout l'hiver. Elle portait au voisinage du collet plusieurs feuilles réduites aux pétioles fortement hypertrophiés et déformés. Entre ces pétioles se trouvait une masse assez volumineuse qui constituait un bourgeon transformé et qui portait vers le bas l'extrémité du

bourgeon développée normalement en une rosette de petites feuilles. Plus, tard les pétioles hypertrophiés se sont desséchés et il n'est plus resté que la masse du bourgeon, qui, après avoir d'abord légèrement grossi (fin octobre 1896), est restée ensuite inactive et s'est finale-

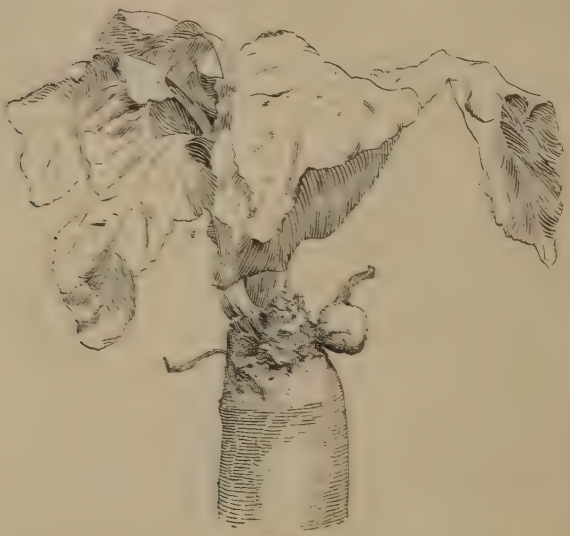

Fig. 2.

ment desséchée au printemps. Elle a été détachée et examinée en mai 1897.

Quant à la plante elle-même, elle a été remise en terre au Jardin botanique, pour l'obtention de fruits.

c) Deux plantes sorties du même fruit et portant toutes les deux des excroissances ; l'une de ces plantes portait, paraît-il, l'excroissance beaucoup plus bas sur la racine tubérisée ; il eut été intéressant d'examiner cette plante

afin de voir quel organe s'était ici tuméfié. Le possesseur en ayant disposé en faveur d'une autre personne, je n'ai pu rechercher si l'organe hypertrophié était une racine, un bourgeon adventif ou une portion de l'axe.

d) Plus tard une autre betterave, portant également une excroissance sur la partie souterraine, m'a encore été apportée au Jardin botanique, mais elle ne m'est pas parvenue.

e) Une betterave portant au collet une feuille complète-

Fig. 3.

ment transformée. Alors que les feuilles du même âge se flétrissaient et tombaient, celle-ci est restée seule adhérente (Figure 2). Elle était constituée par un pétiole assez

court, fortement renflé en une masse arrondie près de l'insertion, grêle à la partie supérieure ; ce pétiole se terminait par une petite portion aplatie rudimentaire qui représentait le limbe atrophié de la feuille. Il a été examiné de suite.

f) Enfin une betterave portant une tumeur très forte (la plus volumineuse de toutes) a été replantée en pot et conservée en culture (Fig. 3). Au cours de l'hiver (janvier et février 1897), la masse a continué à se développer d'un côté et à augmenter de volume, mais au printemps 1897, toute la plante est morte. J'ai alors examiné la tumeur.

Tous ces tissus anormaux dont je viens de parler présentaient le même aspect extérieur, rappelant tout à fait celui des tumeurs de Trabut, la même surface fortement lobulée tuberculeuse, et une coloration généralement couleur de liège clair, parfois un peu verdâtre, devenant plus foncée dans la suite.

Toutes les excroissances que j'ai pu examiner étaient formées, toujours comme celles de Trabut, aux dépens de feuilles ou aux dépens de bourgeons.

Mais dans aucun de ces tissus hypertrophiés je n'ai trouvé, par l'examen microscopique, la moindre trace des spores si caractéristiques de l'*Urophlyctis leproides*. Je n'ai rien observé non plus sur mes coupes qui rappelât la description donnée par Vuillemin de l'appareil végétatif de cette Chytridinée ; mais un plasma parasite sans membrane, mélangé au plasma de l'hôte, peut facilement passer inaperçu, bien que les fibrilles striées de l'Urophlyctis doivent rendre ici la recherche plus aisée. Je n'ose donc être très affirmatif en ce qui concerne l'absence du parasite de Trabut.

Si, comme je suis porté à l'admettre, l'Urophlyctis n'existait pas à l'état latent dans les tumeurs décrites, celles-ci pourraient être considérées comme des loupes de nature physiologique, dues à une nutrition anormale.

Il s'en suivrait que des excroissances identiques à celles de Trabut pourraient se former sans cause parasitaire ; on pourrait se demander alors si l'Urophlyctis était bien la cause de la formation des tumeurs en Algérie et s'il ne s'est pas développé dans des excroissances dues à une autre cause. La pénétration d'un parasite semble devoir être, dans les tissus moins résistants d'une tumeur pathologique, plus aisée que dans les tissus normaux.

Aucun nouveau cas ne s'est présenté en 1897.

Feuilles de betterave chlorotiques.

On trouvait un peu partout dans le Tournaisis en juillet 1896 des plantes de betterave présentant des feuilles de forme normale, mais absolument blanches.

D'après les renseignements reçus, cette altération n'affectait pas une allure épidémique, mais se présentait sporadiquement, et le nombre des plantes atteintes était peu élevé.

Un albinisme des feuilles, de cause inconnue, a été signalé également en Bohême[1], où il s'est présenté sporadiquement aussi.

Cette altération, certainement nuisible puisque l'élaboration chlorophyllienne est nulle dans les feuilles atteintes, ne paraît pas avoir eu grande importance jusqu'ici au

(1) J. Stocklasa. Referat : Centralbl. Bakt. Paras. 2e Abt., 1896, p. 717.

point de vue économique. Mais elle s'étendra peut-être davantage dans la suite, et il eût été intéressant d'en connaître les causes exactes.

N'ayant pu aller étudier sur place les conditions de culture, les engrais employés, la nature du sol, je n'ai pu déterminer avec certitude les facteurs qui ont amené cette chlorose. Je n'ai eu à ma disposition, trop tardivement d'ailleurs, qu'une feuille desséchée et en très mauvais état, matériaux manifestement insuffisants pour l'étude microchimique du contenu des cellules, qui aurait peut-être fourni des indications précieuses. La présence ou l'accumulation dans la cellule de certaines substances pourrait en effet amener ce phénomène. Lesage (1) a montré l'action très nette du sel marin sur la quantité de chlorophylle contenue dans les feuilles, et plus récemment Palladine (2) a constaté l'action retardatrice ou inhibitrice de diverses substances sur cette formation.

Bien que les sypmtômes extérieurs diffèrent quelque peu, il paraît utile de mentionner ici les observations de Troude et de Sorauer. Dans le cas observé en Belgique, les feuilles étaient absolument blanches et ne contenaient ni chlorophylle, ni xanthophylle. Au contraire, en France et en Allemagne, la coloration des feuilles était jaune.

D'après J. Troude(3), la jaunisse de la betterave a été

(1) Recherches expérimentales sur les modifications des feuilles chez les plantes marines. — Revue générale de botanique, 1890, p. 168 et suivantes.

(2) Recherches sur la formation de la chlorophylle dans des plantes. — Revue générale de botanique, 1897, p. 385. — Voir aussi : Comptes-rendus, tome 125, p. 827.

(3) La sucrerie indigène et coloniale, 1896, p. 338. D'après les analyses dans Bot. Centralbl., Biedermanns Centralbl. et Zeitschr. Pflanzenkrank.

très répandue en 1896 dans le nord de la France. Au commencement de la maladie, les feuilles se couvrent de taches irrégulières jaunes-verdâtres qui s'étendent peu à peu et finissent par prendre une couleur jaune pâle. Le tissu des pétioles pourrit ensuite et brunit; les pétioles perdent leur élasticité et se brisent sous le poids des feuilles qui tombent à terre.

Lorsque la betterave parvient à former de nouvelles feuilles, elle peut se rétablir; mais elle reste petite et pauvre en sucre. La perte en sucre est évaluée à 45 pour cent.

La maladie apparaît surtout après une période de sécheresse et de chaleur prolongées. L'excès d'eau, de même que le manque d'humidité semblent favoriser également son apparition. Aussi est-elle le plus intense sur les terrains argileux à sous-sol imperméable et non drainé, ainsi que sur les terrains très légers et peu profonds, plus sujets par conséquent à la sécheresse.

L'excès ou le manque de matériaux nutritifs ont le même effet sur la maladie, celle-ci apparaissant plus tôt sur les plantes hativement développées sous l'influence d'engrais azotés abondants, et aussi sur les plantes mal nourries poussant dans un terrain maigre et aride.

Les betteraves attaquées par l'Heterodora Schachtii ne sont pas, comparativement, plus sujettes à la maladie que les autres.

Des altérations semblables ont été observées en Allemagne par Sorauer (1); mais là les feuilles atteintes avaient une coloration jaune vif. Les betteraves des

(1) Zeitschr. Pflanzenkrank, 1897, p. 85.

champs attaqués étaient atteintes de gommose bacillaire, et l'on peut se demander s'il n'existait pas un rapport entre cette gommose et la jaunisse des feuilles?

En résumé, l'étude approfondie de la nutrition chez les plantes atteintes et l'étude microchimique du contenu des cellules parenchymateuses des feuilles jetteraient probablement un certain jour sur la cause de ces altérations. J'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet dans un travail ultérieur.

Les maladies du lin.

Ayant à étudier d'une façon complète une maladie déterminée du lin, j'ai été amené à réunir des renseignements sur les principales maladies de cette plante.

Il existe malheureusement dans la littérature une confusion regrettable en ce qui concerne ces maladies et il est à peu près impossible de savoir ce qu'on entend exactement par le rouge, le jaune, la rouille, le cabotage, la brûlure, le charbon et de nombreux autres noms employés par les cultivateurs. Pour mettre un peu d'ordre dans les données éparses que j'ai pu recueillir, je mentionnerai quelques maladies et j'en décrirai quatre; il y en a beaucoup d'autres encore qui ont été signalées, et une étude monographique de ces maladies, exécutée dans de bonnes conditions, serait hautement désirable pour notre pays, où la culture du lin a une importance très grande.

Je n'ai pas voulu utiliser les données fournies par certains travaux moins récents, à cause précisement de l'incertitude où je me trouvais sur la maladie à laquelle ces données se rapportaient exactement. Ainsi l'appellation de brûlure est appliquée certainement à diverses

maladies et les renseignements donnés sous cette rubrique sur la contagiosité et l'influence de divers facteurs ont été laissés provisoirement de côté. Toutes ces données devraient être naturellement relevées dans un travail d'ensemble.

A) Sous le nom de *Thrips Lini*, Ladureau a décrit un Thrips qui cause de grands dommages à la culture du lin dans le Nord de la France, et qui pourrait aussi vivre sur les feuilles de diverses graminées. Cette maladie, que l'on appelle souvent aussi la brûlure (terme que nous préférons réserver pour une autre maladie. Voir plus loin), est encore assez mal connue, d'après Ritzema Bos[1]. Les plantes, qui peuvent être attaquées très tôt, jaunissent, se flétrissent plus ou moins et restent très chétives.

Le *Thrips linaria* Uzel, qui attaque le lin en Autriche[2], est sans doute la même espéce.

B) On observe fréquemment dans les Pays-Bas, où on l'appelle « Kwade koppen » ou « Zwarte koppen » (mauvaises têtes ou têtes noires), une maladie qui ne semble pas encore avoir été étudiée scientifiquement. On l'a attribuée, dit Ritzema Bos (loc. cit. p. 577), à une espèce de Thrips.

C) Une maladie contagieuse et très nuisible du lin a été observée dans le Minnesota par Lugger[3], qui n'en indique pas la cause. Il annonçait un travail ultérieur qui ne semble pas avoir paru.

---

(1) Tierische Schädlinge und Nützlinge, 1891, bl. 576.

(2) Lindner : Oesterr. landw. Wochenblatt, 1897, p. 234.

(3) Biennial Report Minnesota Agric. Exp. Station. Minneapolis, 1891, p. 19.

La rouille du lin.

Il faut réserver ce nom pour la maladie causée par une Urédinée, le *Melampsora Lini* Tulasne. C'est ce qu'on ne fait pas toujours, et j'ai reçu, comme atteint de la rouille, un échantillon qui ne portait aucune trace du Melampsora.

Le Melampsora Lini (*Melampsora Lini* var. *minor* Fuckel) qui attaque dans l'Europe entière, en Sibérie et dans l'Amérique du Nord divers Linum sauvages et qui est notamment très abondant en Belgique sur le *Linum catharticum*, n'attaque très probablement pas le lin cultivé.

La rouille qui attaque le *Linum usitatissimum* (*Melampsora Lini* var. *major* Fuckel, var. *liniperda* Körnicke) parait être moins répandue. Elle existe cependant dans divers pays d'Europe et en Australie.

Je n'ai pas de renseignements sur sa présence en Belgique. L'indication, faite en 1888[1], du *Melampsora Lini* sur un échantillon de lin venant des Ardennes se rapporte très probablement à la rouille du *Linum catharticum*.

Comme on le sait, la rouille du lin cultivé se manifeste d'abord par l'apparition, principalement sur les feuilles supérieures, des sores jaunes-orangés d'urédospores. Plus tard, sur les feuilles inférieures et les parties inférieures des tiges, apparaissent des taches noires irrégulières (sores de téleutospores).

Certaines variétés sont peut-être[2] plus sujettes à la maladie.

---

(1) Bulletin Station agronomique Gembloux, n° 44, p. 8, 1888.

(2) Voir : Körnicke : Hedwigia, 1877, p. 18.

La brûlure du lin.

Il me paraît utile d'employer ce nom uniquement pour désigner une maladie, à symptômes actuellement bien connus, très répandue dans les Pays-Bas et en Flandre, où on l'appelle « vlasbrand ». Les recherches et les observations de Broekema fournissent des indications précises sur la brûlure et permettent de la distinguer nettement de la rouille, de l'attaque du Thrips Lini et d'autres maladies qui ont été souvent désignées par le même nom.

D'autres auteurs se sont déjà occupés antérieurement du « vlasbrand », mais le travail de Broekema me paraît exposer l'état actuel de la question, et j'en donne ici un résumé aussi fidèle que possible(1).

Dispersion. Maladie très répandue dans les Pays-Bas, la Belgique et le Nord de la France. Existe aussi en Irlande ; en Allemagne, et en Russie, elle ne paraît pas ou presque pas connue.

Dommages. Parfois la maladie est tellement nuisible que le produit devient absolument nul et que l'on laboure le champ sans faire la récolte.

Symptômes. La maladie peut attaquer les plantes à tout âge, mais elle apparaît d'ordinaire lorsque les plantes ont de 10 à 20 centimètres de longueur. Les feuilles commencent à se dessécher à partir du bas.

Tandis que, chez les plantes saines, les cotylédons restent verts très longtemps (même jusqu'après la floraison), ils jaunissent très vite chez les plantes malades et

(1) L. Broekema. Eenige waarnemingen en denkbeelden over den vlasbrand. Landbouwkundig Tijdschrift, 1893, bl. 59 en 105.

se dessèchent en premier lieu. Le jaunissement des feuilles progresse rapidement vers le haut et va d'un côté de la tige un peu plus vite que de l'autre côté. La plante ne s'allonge guère et les feuilles du haut restent très rapprochées; ces feuilles se placent à peu près à angle droit par rapport à la tige.

Lorsque la dessiccation des feuilles s'est étendue jusque près de l'extrémité, le sommet de la tige se penche du côté où la dessiccation a été le plus rapide; il se flétrit brusquement et ses feuilles deviennent brunes.

La tige, qui avait conservé jusqu'à ce moment une coloration jaune verdâtre, devient également brune au sommet; elle meurt de haut en bas en prenant peu à peu sur toute sa longueur la même teinte brune.

Sur un terrain très contaminé, beaucoup de plantules meurent déjà au moment où leurs cotylédons viennent de s'étaler; d'autres meurent plus tard, lorsqu'elles ont 2 ou 4 feuilles étalées; elles laissent pendre leur tête comme les grandes plantes et meurent très vite. Mais certaines plantes — même dans un terrain contaminé à fond — ne présentent de signes sérieux de maladie que vers l'époque de la floraison, et beaucoup d'entre elles meurent encore à ce moment.

Les plantes atteintes ne meurent pas toujours. Elles peuvent aussi se rétablir; la tige s'allonge alors rapidement et les feuilles supérieures qui n'étaient pas encore mortes restent vertes. Mais ces plantes restent toujours courtes et chétives et donnent une très pauvre récolte.

Extension. Dans un champ où la maladie apparaît pour la première fois, elle se manifeste en certains points, formant des taches circulaires que l'on appelle « brandplekken »; on croit avoir remarqué que ces taches appa-

raissent le plus souvent sur les bords ou dans le voisinage de rigoles profondes. L'année suivante, ces taches deviennent plus grandes et s'étendent de plus en plus à chaque nouvelle culture de lin. Si, malgré cela, on continue à cultiver cette plante sur le terrain, la maladie finit par régner dans toute l'étendue du champ.

Climat. L'importance de la maladie est variable suivant les années, et les conditions atmosphériques ont une grande influence sur son intensité.

En général, les étés humides sont moins favorables à la maladie que les étés secs ; elle est particulièrement minime lorsque la pluie est régulièrement répartie dans le courant de l'été.

Lorsque les plantes atteintes sont soumises à une sécheresse prolongée, la maladie progresse rapidement et se termine presque toujours par la mort.

En résumé, augmentation de la maladie par temps sec, chaleur, ciel découvert ; diminution par ciel couvert, pluie, humidité. Broekema constate, sans pouvoir l'expliquer, une augmentation des plantes mortes de maladie immédiatement après la pluie.

Terrain. La maladie peut se produire dans tous les terrains, mais les sols les plus compacts paraissent en souffrir davantage.

Le plus ou moins de préparation du terrain joue un rôle important. En effet, tout ce qui tend à placer le sol dans un état physique favorable à la végétation, tempère la gravité de la maladie. Il importe donc de bien préparer et travailler à l'automne les terrains compacts ; il faut que la plante trouve toujours dans le sol l'eau nécessaire à sa vie. Les labours profonds sont excellents. D'après M. De Keyser, de Thielt (Flandre), les petits cultivateurs

qui travaillent leurs terres à la bêche n'ont presque jamais la maladie dans leurs champs; on ne trouve pas non plus de maladie dans le terrain à chicorée, qui subit un travail profond pour la récolte de cette dernière.

La maladie est moins grave après les hivers rigoureux. Elle est plus intense lorsque des pluies violentes ont fortement tassé le terrain au printemps.

La plupart des paysans attribuent la brûlure à l'épuisement du sol qui serait appauvri de certaines substances nécessaires au lin. Ils appellent « uitgevlast » ou « vlasmoede » les champs attaqués par la maladie. Cela ne paraît être nullement exact et est contredit par les faits suivants.

La brûlure se montre surtout dans les terrains lourds, c'est-à-dire les plus fertiles, et elle sévit fortement en Flandre où cependant la culture est intensive. En Belgique, certains terrains légers portent fréquemment du lin et ne présentent pas la maladie, tandis que d'autres terrains plus lourds, où l'on ne cultive le lin qu'à des intervalles beaucoup plus éloignés, sont atteints. D'ailleurs toutes les autres cultures réussissent fort bien dans les terrains infestés, et les analyses faites par Ad. Meyer ont montré que l'épuisement du sol ne peut être mis en cause.

Engrais. D'expériences faites en petit et qui devront être vérifiées dans la culture rurale, il résulte que les engrais contenant de la chaux et de la potasse favoriseraient la maladie; au contraire l'acide phosphorique et l'azote, soit seuls soit combinés, la combattraient. Ce sont surtout le sulfate de potassium et le carbonate de calcium qui favorisent la brûlure; la kaïnite est moins nuisible. Les terrains calcaires en général favorisent la maladie.

Assolement. Les cultivateurs prétendent qu'une culture

de trèfle, précédant celle du lin, combat fortement la maladie de ce dernier. Pour s'assurer si la culture précédente a de l'influence sur la brûlure, Broekema a fait de nombreuses expériences comparatives. Il a constaté que la partie qui avait porté l'année précédente de l'herbe était le moins fortement atteinte. Le trèfle, ainsi que les céréales se sont montrés favorables à la santé du lin, mais à un moindre degré que l'herbe. Puis viennent les betteraves. Les vesces, les pois et les haricots, les pommes de terre, la moutarde (Brassica nigra ?) avaient laissé le terrain dans un état peu favorable.

Enfin le terrain qui avait porté du lin était très mauvais.

De nouvelles expériences faites plus tard sont venues confirmer les résultats obtenus avec le trèfle et l'herbe, et ont montré que ces plantes sont fortement à conseiller comme culture précédant celle du lin.

Sélection. Ayant remarqué que certaines plantes de lin restaient saines au beau milieu de plantes attaquées, Broekema se demanda si cette résistance plus grande à la maladie ne serait pas héréditaire, et fit une expérience comparative avec des graines de ces plantes et d'autres graines. Il constata[1] en effet que les plantes sorties de graines de plantes résistantes s'étaient mieux développées que les autres et avaient été en moins grand nombre atteintes de la maladie.

Des détails de l'expérience, il résulte que c'est l'aptitude à devenir malade dans le jeune âge qui est surtout diminuée chez les plantes issues de plantes indemnes. En

(1) Voir détails loc. cit., p. 108 et 109.

vieillissant, beaucoup de plantes, qui avaient d'abord résisté, ont succombé.

En comparant le développement des sujets restés sains dans les deux parties, Broekema constata de plus une différence appréciable, les descendants des plantes résistantes ayant acquis une longueur et une épaisseur plus grandes que les plantes témoins. Cela peut s'expliquer de deux façons différentes : soit par une action latente de la maladie sur les plantes témoins non sélectionnées (action qui ne s'est pas manifestée extérieurement), soit parce que les descendants des plantes résistantes ont par nature une force de croissance plus grande, et qu'il y a rapport entre cette vitalité plus grande et la résistance à la brûlure.

Les expériences ont été continuées et il en résulte que la plus grande résistance à la maladie et le développement plus vigoureux se conservent encore après plusieurs générations.

Contagiosité. Pour déterminer la nature contagieuse de la maladie, Broekema choisit un champ qui n'avait jamais porté de lin ; dans la moitié de ce champ, il fit transporter et enterrer des plantes malades et, l'année suivante, sema du lin. Au commencement de juin, de nombreux cas de maladie se montrèrent dans la partie infestée, aucun cas dans la partie non infestée. Plus tard il apparut aussi des plantes malades dans cette dernière partie, mais toujours en moindre quantité que dans la première.

D'autres expériences furent encore faites et voici les résultats obtenus :

Des portions de plantes de lin malades, tiges ou racines, placées dans un terrain indemne, y transportent la maladie. Les plantes autres que le lin croissant sur un terrain infesté ne la transportent pas.

Le sol des champs envahis est infesté jusqu'à une profondeur de 20 centimètres; à 40 ou 50 centimètres de profondeur, la contamination n'existe plus.

L'agent de la maladie n'est pas détruit dans la terre infestée par la dessiccation de celle-ci à l'air. Au contraire la stérilisation rend cette terre complètement indemne; on peut stériliser, soit par le sublimé, soit en élevant la terre sèche à 130 degrés pendant plusieurs heures, soit en traitant par la vapeur d'eau à 98° pendant plusieurs heures, soit enfin en traitant par la vapeur dans l'appareil de Koch 3 jours de suite.

Cause de la maladie. La brulure du lin paraît donc causée par un organisme parasite, comme l'ont déjà pressenti divers auteurs, notamment Ad. Meyer.

Broekema a trouvé en abondance des bactéries dans les plantes malades, surtout au voisinage des parties mortes des feuilles, et pense que l'organisme en question pourrait bien être de nature bactérienne.

Les bactéries agiraient probablement en empêchant la circulation de l'eau dans la plante par l'occlusion des vaisseaux.

Peut-être le même organisme se développe-t-il aussi sur les plantes de colza; en effet on a observé des foyers intenses de la maladie précisément aux endroits où s'étaient trouvées des meules de colza, ainsi qu'au voisinage de cultures de colza.

Phoma herbarum?

Une maladie du lin différente de la brûlure est celle que l'on appelle dans les Pays-Bas « kouden brand » ou bien encore « dobde harrel, versterf ». Elle se

présente avec d'autres caractères et apparaît plus tardivement.

L. Broekema en donne (1) une description que je résume ici brièvement.

La maladie attaque d'ordinaire les plantes peu après la floraison. Cependant sur les plantes faibles, plus ou moins étouffées par celles qui les entourent et qui ne peuvent atteindre leur complet développement, elle apparaît quelquefois plus tôt.

Elle n'est pas également intense tous les ans. En 1894, elle a fait beaucoup de tort, ce qui est peut-être dû au temps humide et chaud qui a régné. Sur une parcelle du champ d'expériences de Wageningen, 10 pour cent des plantes ont été détruites en 1894 par le « kouden brand. »

On trouve les plantes malades çà et là, tantôt isolées au milieu des plantes saines, tantôt réunies en groupes épars dans les champs. On distingue les plantes attaquées à leur coloration : alors que les plantes saines sont encore vertes, les malades sont d'un beau jaune canari. A l'époque où les plantes saines deviennent en mûrissant jaunes, les malades deviennent brunes et prennent l'aspect de plantes mortes précocement.

Sur une plante atteinte depuis peu, on trouve au bas de la tige, juste au-dessus de l'insertion des cotylédons, une tache brune qui s'étend d'ordinaire autour de la tige. Cette tache est plus ou moins gluante au toucher et un examen attentif y montre de petits points bruns plus foncés. A l'endroit de la tache, le liber est attaqué et en

(1) Landbouwkundig Tijdschrift, 1894, bl. 304.

voie de décomposition; sa résistance habituelle a disparu et il casse lorsque l'on plie la tige.

La tache brune s'étend peu à peu vers le haut et finit par occuper le 1/3 de la tige et même davantage. Les fibres libériennes se détachent et s'effilochent et sont détruites par endroits.

Il arrive quelquefois que la tache brune apparaît, non pas au bas de la tige, mais plus haut, vers le tiers ou vers la moitié de la hauteur ; mais cela est assez rare.

Les points bruns existant sur la tache sont les conceptacles d'un champignon, dont on retrouve le mycélium filamenteux dans les tissus. Ces conceptacles contiennent une très grande quantité de spores ovales.

D'après la description donnée par l'auteur, ce champignon est une Sphéropsidée qui se rattache très probablement au genre *Phoma*. Parmi les matériaux recueillis pour l'étude d'une autre maladie, j'ai trouvé deux ou trois tiges portant à la base quelques pycnides d'un Phoma qui est peut-être le même champignon. Ce Phoma répond à la description du *Phoma herbarum* West., sauf que les sporules sont plus petites que ne l'indique la diagnose (1).

Comme je n'ai rencontré ce champignon qu'en quantité minime et que je ne l'ai pas cultivé (les sporules germent très facilement), la seule différence constatée ne me paraît pas justifier la création d'une nouvelle espèce, probablement aussi mauvaise que beaucoup de celles qui existent déjà ; je le rattache provisoirement au *Phoma herbarum* West., signalé à plusieurs reprises sur le

(1) Saccardo. Sylloge, tome III, p. 133.

lin(1). On connaît mal d'ailleurs les limites de variabilité des caractères, assez peu fixes, de cette espèce.

C'est aussi au *Phoma herbarum* de Westendorp qu'Eidam (2) rattache un champignon formant une couche noire à la base de tiges de lin reçues par lui en 1895.

L'étêtement du lin.

Cette maladie est, comme nous le verrons plus loin, complexe dans ses causes; mais comme elle se présente toujours avec des caractères spéciaux et suffisamment constants, elle me paraît pouvoir être traitée comme un ensemble.

Elle est connue en Flandre sous le nom de « kouterplaag », du mot « kouter » qui désigne un terrain pauvre et sablonneux. Certains terrains légers sont très sujets à porter du lin atteint de cette maladie.

En juin 1894, M. Leplae, alors agronome de l'état, a eu l'amabilité de m'envoyer des renseignements et des matériaux en abondance. Sur ma demande, il m'a prévenu l'année suivante de l'apparition de la maladie et m'a procuré un guide pour aller visiter les champs malades à Ardoye. C'est donc à son obligeance que je dois d'avoir pu étudier d'une façon complète l'étêtement des plantes de lin.

En 1894, la maladie a été très répandue à Ardoye, Coolscamp et dans les environs. En 1895, elle a été beaucoup plus bénigne; le paysan qui m'accompagnait

(1) Le Phoma exigua Desm. attaque également le lin.

(2) Agrik. bot. Versuchsstation Breslau. in Landwirthsch. Jahrbücher, 1897 (Band 26). Ergänzungsband 3, p. 616.

me disait : « Il y a cette année autant de plantes malades qu'il y en a eu de saines l'année passée, c'est-à-dire très peu. »

Je n'ai pas de renseignements sur sa dispersion dans d'autres localités.

Quelle que soit la cause qui la produise, la maladie se manifeste toujours, avec de légères variantes dans les détails, par la dessiccation de la partie supérieure, la partie inférieure restant verte et normale.

Tantôt la maladie s'étend par places dans une parcelle de terre, tantôt elle attaque les plantes éparses dans les champs, laissant indemnes les plantes voisines, ce qui lui donne l'apparence d'une maladie peu contagieuse. C'est ce qu'elle paraît bien être en effet ; même dans les cas où interviennent des parasites, il semble que l'état physiologique de la plante et les conditions dans lesquelles elle se trouve jouent un rôle important.

Fig. 4.

La figure 4 représente deux bottes de lin cueillies dans le même champ. L'une est formée de plantes saines,

l'autre de plantes étêtées qui se trouvaient mélangées aux premières. On voit clairement par cette figure le dommage causé par cette maladie et la perte de récolte qui en résulte.

Si on laisse de côté quelques indications plus ou moins vagues qui peuvent être interprétées comme s'appliquant à l'étêtement[1], la première observation précise paraît être celle faite par Sorauer[2] en 1892 sur des tiges de lin qu'on lui avait envoyées de Guttentag (Allemagne).

Il découvrit sur ces plantes un champignon encore peu développé, rappelant les *Fusicladium*, et qui semblait être la cause du mal. Les plantes portaient en même temps le *Botrytis cana*.

Deux ans après, le même auteur[3] retrouva le même Fusicladium (*Fusicladium Lini* n. sp. Sorauer) sur des plantes venant d'Ardoye (Belgique) et en donna une description détaillée.

Au cours de ses recherches sur la brûlure du lin, Broekema[4] semble avoir rencontré également un cas bien caractérisé d'étêtement. Du lin avait été planté en pot dans de la terre prise à 40 à 50 centimètres de profondeur dans un champ. Les feuilles du haut présentèrent des taches blanches, puis se desséchèrent, et le sommet de la tige se dessécha également. Mais, à l'aisselle des feuilles situées immédiatement en dessous de la partie desséchée, se formèrent des rameaux latéraux qui se

(1) Le jaune mentionné en 1879 par Renouard qui l'attribue à la sécheresse est peut-être la même maladie.

(2) Jahresbericht des Sonderausschusses für Pflanzenschutz 1892, in Jahrb. der Deutsch. Landw. Ges., 1893, p. 424.

(3) Zeitschr. fur Pflanzenkrank, 1895, p. 103 et 104.

(4) Landbouwkundig Tijdschrift, 1893, bl. 68.

développèrent vigoureusement. Quelques-uns de ces rameaux subirent le même sort à leur extrémité et formèrent de la même façon des rameaux latéraux.

L'étude de l'étêtement m'a occupé longtemps et a été compliquée inutilement par la présence, sur les plantes reçues en 1894, de nombreux saprophytes qui s'y étaient développés pendant le voyage et dont j'ai dû tenir compte dans mes recherches et mes expériences d'infection. Aussi ce n'est qu'après ma visite à Ardoye et l'examen minutieux et détaillé que j'ai fait de nombreuses plantes que je me suis enfin rendu compte de la nature complexe de la maladie.

Les symptômes caractéristiques sont en effet produits tantôt par une cause, tantôt par une autre, et l'on peut trouver côte à côte des plantes étêtées de la même façon, mais par des maladies différentes.

En résumé, voici la conclusion à laquelle je suis arrivé : l'étêtement des plantes peut être amené par l'une des causes suivantes :

A) un mycélium stérile non déterminé;

B) un desséchement physiologique;

C) le *Fusicladium Lini* Sorauer.

Examinons successivement ces différents cas.

A) Les organismes existant sur les plantes reçues en 1894 étaient très nombreux.

Parmi les saprophytes, je note le *Botrytis cinerea*, une forme *Cladosporium*, une forme *Alternaria*, des bactéries. J'ai trouvé et dessiné également le champignon de Sorauer, mais sans le déterminer; ce n'est qu'après la description donnée par cet auteur en 1895 de son *Fusicladium Lini* que j'ai pu identifier mes dessins avec ce Fusicladium.

De tous les champignons observés, le *Botrytis cinerea*

m'avait paru être le seul que l'on trouvait invariablement sur toutes les plantes atteintes, et des expériences répétées faites sur des plantes en pot avec ce Botrytis m'avaient donné des résultats très nets (1). Une preuve involontaire fut même faite dans une de mes expériences : les plantes témoins avaient, avant l'expérience, leurs cotylédons morts et envahis par le Botrytis, et moururent comme les autres.

Cependant, dans ces essais de laboratoire, les plantes ne présentaient pas tout-à-fait les symptômes de la Kouterplaag ; elles prenaient une teinte brune uniforme et la dessiccation ne se localisait pas dans la partie supérieure ; elle gagnait toute la plante qui mourait en entier.

Lorsque j'ai été, en 1895, en mesure d'examiner des plantes malades fraîches et conservées avec les soins voulus, je n'y ai jamais rencontré le *Botrytis cinerea*. Cela venait infirmer toutes mes expériences, et la maladie étudiée en 1894 est somme toute une maladie expérimentale, qui ne paraît pas exister dans la pratique.

Il en est autrement d'un mycélium se trouvant à l'intérieur de certaines tiges malades et que j'ai pu isoler. Il se cultive facilement et forme dans les tubes de culture une moisissure blanche. Je l'ai cultivé longtemps dans des conditions très diverses, sans jamais obtenir de fructifications. C'est un mycélium stérile avec cordons mycéliens nombreux et ayant l'aspect de certains mycéliums de *Sclerotinia* ; il est bien différent de celui du *Fusicladium Lini*.

---

(1) Les résultats et les photographies de ces expériences ont été communiqués à la Société de botanique à sa séance du 9 février 1895.

Des tiges de lin malades ayant été laissées quelques jours en atmosphère humide, il s'est formé dans ces tiges des sclérotes noirs ; peut-être ces sclérotes appartiennent-ils au mycélium dont je viens de parler, bien que, dans mes cultures, ce mycélium n'ait jamais produit de sclérote.

Ajoutons que le pour cent de plantes malades attaquées par ce mycélium paraît être assez faible et que les deux principales causes de l'étêtement sont celles que nous allons étudier maintenant.

B) Tandis que le *Fusicladium Lini* peut attaquer les plantes encore jeunes, le desséchement des extrémités dont nous nous occupons maintenant ne semble se produire que vers le moment de la floraison ou un peu avant celle-ci. Ce desséchement n'est causé par aucun parasite et est de nature uniquement physiologique. Il ne se produit, en pratique, que dans les terrains légers et secs, et c'est lui qui représente la *Kouterplaag* typique, spéciale aux terrains de ce genre.

L'explication du phénomène est fort simple et doit être cherchée dans la physiologie de la plante. Les recherches de Gain(1) nous fournissent sur ce point des indications utiles.

Le moment de la floraison constitue pour beaucoup de plantes une période essentiellement critique : il se produit une oxydation plus rapide et une transpiration augmentée. Aussi voit-on, dans les sols secs, vers le moment de la floraison, diminuer momentanément le poids frais de la plante, son poids sec, le pour cent d'eau qu'elle contient

(1) Edm. Gain. Rôle physiologique de l'eau dans la végétation. Ann. sciences natur., 7e série, tome XX, 1895.

et le pour cent de poids sec[1]. Si le terrain ne fournit pas à la plante la quantité d'eau nécessaire, il se produit fatalement un desséchement de l'extrémité.

Le phénomène rappelle beaucoup l'autotomie qu'on voit se manifester si facilement sur les branches bouturées de peuplier, placées en atmosphère trop sèche.

La plante de lin ne paraît pas souffrir beaucoup de cette amputation, et, si l'eau lui revient en quantité suffisante, elle s'empresse de produire, immédiatement en dessous de la partie desséchée, des rameaux latéraux qui se développent vigoureusement. C'est le phénomène observé également par Broekema, qui semble avoir eu sous les yeux une dessiccation de ce genre.

Fig. 5. Fig. 6.

Toutes les plantes croissant dans un champ ne sont pas également bien adaptées au manque d'eau. L'état physique du sol dans les différents points, le développement du système radiculaire, la circulation de l'eau dans chaque plante sont choses essentiellement variables. Aussi, tandis que les unes résistent, les autres sont atteintes et perdent leur extrémité.

(1) Loc. cit. p. 125.

La figure 5 montre une tige dont l'extrémité s'est desséchée de cette façon et en l'absence de tout parasite.

J'ai encore eu l'occasion d'observer la même dessiccation apparue spontanément sur des plantes cultivées à Bruxelles. Du lin avait été semé dans un carré de terrain, à l'ombre épaisse d'un grand tilleul. Les plantes obtenues devaient servir à des expériences d'infection, mais, mal soignées et se trouvant dans de mauvaises conditions, elles se développèrent d'une façon misérable; la plupart constituaient des spécimens de nanisme assez réussis.

Quelques-unes à peine arrivèrent jusqu'à floraison et, parmi ces dernières, il y en eût deux ou trois qui présentèrent tous les symptômes de la « kouterplaag ». Ici le dessèchement de l'extrémité avait aussi été amené par le manque d'eau ; la plate-bande n'était presque jamais arrosée et la pluie, arrêtée par le feuillage du tilleul, n'arrivait pas jusqu'au sol.

C) *Fusicladium Lini* Sorauer. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten, 1895, page 104.

Les plantes attaquées présentent sur la tige à une certaine distance du sommet une partie morte qui augmente peu à peu. Toute la portion de la tige située au-dessus de la partie malade se flétrit, se décolore et meurt. Sur la partie malade de la tige, et aussi sur les feuilles voisines, on trouve des taches noirâtres, plus dures, allongées d'ordinaire dans le sens de l'organe. Ces taches sont couvertes des conidiophores, en touffes plus ou moins serrées, du Fusicladium. Ces conidiophores, d'un vert brunâtre à la base, devenant incolores au sommet et ayant environ 30 microns de longueur sur 3 microns d'épaisseur, forment à leur extrémité des conidies ovales, hyalines, ayant ordinairement 8 microns de longueur sur

4 microns de largeur; on trouve aussi des conidies plus allongées atteignant 14 à 16 microns de longueur. Les dimensions des conidiophores et conidies sont données d'après la note de Sorauer; sur mes échantillons, formés de plantes plus âgées, les conidiophores développés sur la tige atteignaient d'ordinaire des dimensions doubles.

Les symptômes de l'attaque ne sont pas toujours les mêmes; il arrive que toute la partie supérieure de la plante est attaquée simultanément et se dessèche. D'autres fois, l'attaque se fait à un certain niveau et la partie située au-dessus meurt sans être envahie par le parasite; la figure 6 représente une tige de lin qui a été attaquée de cette façon.

Je n'ai jamais trouvé une seule plante attaquée par le Fusicladium et qui se soit rétablie en formant des rameaux latéraux. Les plantes non envahies par un parasite semblent jouir seules de cette propriété.

Il y a dans la vie de la plante de lin deux périodes critiques, mises en évidence par les recherches de Gain (1). La première de ces périodes (20 au 30 mai dans les expériences de Gain) est un affaiblissement dû aux transformations chimiques internes et est absolument générale. La seconde période critique se trouve au moment de la floraison et ne se manifeste clairement que dans un sol sec.

Il paraît vraisemblable que l'infection par le Fusicladium a lieu principalement à ces deux époques, à la faveur de l'affaiblissement des plantes.

La dessiccation de la partie supérieure des plantes sous

(1) Loc. cit., p. 124 à 126.

l'influence de ce parasite s'explique aisément par la perte plus considérable d'eau qui doit résulter de sa présence. Möller-Thurgau (1) a constaté récemment par la méthode de Stahl la forte transpiration d'eau qui se produit dans les taches des *Fusicladium pyrinum* et *dendriticum*; il en est probablement de même pour le *Fusicladium Lini*.

Lorsque le Fusicladium apparaît vers le moment de la floraison, le facteur physiologique dont nous avons parlé et l'action du parasite se combinent pour amener l'étêtement. Aussi c'est vers ce moment que la maladie fait le plus de ravages. Mais on aurait tort de croire que toutes les tiges malades doivent porter le parasite.

Il y en a un grand nombre qui n'en portent pas trace et chez lesquelles la dessiccation de la partie supérieure s'est produite sous l'influence du manque d'eau seul. Enfin un certain nombre encore perdent leur extrémité sous l'action d'un mycélium inconnu qui se développe à l'intérieur de la tige et empêche l'eau d'arriver dans le haut.

A cause surtout de sa faculté d'attaquer de jeunes plantes, le Fusicladium paraît avoir une importance prépondérante au point de vue économique, et pourrait, en se développant abondamment, compromettre gravement la récolte.

L'étêtement qui se produit vers le moment de la floraison, c'est à dire peu de temps avant la récolte, a une importance moins grande, bien qu'il doive, dans certains cas, réduire sensiblement le produit en fibres.

---

(1) IV Jahresber. d. deutsch-Schweizer. Versuchsstation zu Wädensweil.

Les Sclerotinia douteux.

Le genre Sclerotinia comprend un certain nombre de champignons très importants au point de vue économique et qui produisent des maladies fort nuisibles.

Si nous laissons de côté les espèces qui n'ont pas grande importance à ce point de vue et celles qui paraissent relativement bien délimitées, il reste un ensemble de formes assez mal définies et que les auteurs rapportent généralement soit au *Sclerotinia Libertiana*, soit au *Sclerotinia Fuckeliana*, deux espèces qui ne sont pas toujours d'ailleurs bien nettement différenciées (1).

Mais à côté des cas assez rares où l'on a pu observer le cycle complet et rapporter avec certitude la forme étudiée à l'un ou l'autre de ces deux types, combien n'y a-t-il pas d'observations incomplètes dans lesquelles on a déterminé le champignon d'après des caractères sujets à caution, comme la forme des sclérotes ou la présence ou l'absence d'une fructification Botrytis.

(On rattache généralement au *Scl. Fuckeliana*, les formes qui présentent un fructification Botrytis (2) et au *Scl. Libertiana* celles qui ne présentent pas cette fructification, bien que le *Sclerotinia Fuckeliana* puisse ne pas donner cette fructification dans certaines conditions (3). Ajoutons en passant que l'identité du *Scl. Fuckeliana* et du *Botrytis cinerea,* bien que très vraisemblable, ne

(1) Voir notamment : J. Behrens. Zeitschr. fur Pflanzenkrank. 1891, p. 208.

(2) Le Botrytis cinerea (cana, vulgaris) est très polymorphe et comprend probablement beaucoup des espèces de Botrytis et Polyactis décrites (Saccardo, Wehmer, etc.).

(3) Kissling, J. Behrens, etc.

paraît pas avoir été démontrée expérimentalement jusqu'ici d'une façon indiscutable(1)).

Souvent aussi on a créé, pour les formes incomplètes qu'on étudiait, de nouvelles espèces(2), caractérisées le plus souvent simplement par le substratum sur lequel on les avait trouvées. Et c'est peut-être encore ce qu'il y avait de mieux à faire. Au lieu de ces attributions plus ou moins aléatoires et qui resteront toujours sujettes à discussion, n'est-il pas préférable de classer, sous un nouveau nom qu'on sait n'être que provisoire, les observations nouvelles faites? Cela facilite l'orientation et il appartiendra au monographe qui entreprendra l'étude complète du groupe de mettre de l'ordre dans ce chaos et de ramener au rang de synonymes toutes les espèces provisoires décrites.

A la suite de ses belles recherches sur les *Stromatinia*, Woronine(3) a été amené à considérer les Stromatinia incomplets que nous connaissons comme des formes dérivées d'espèces complètes, formes non encore spécialisées et n'ayant pas encore acquis leur cycle complet. L'explication est séduisante et de nature à plaire à certains esprits.

Si l'on accepte cette hypothèse, on pourrait de même admettre, dans le groupe dont nous nous occupons ici, l'existence d'un grand nombre de formes en voie de spécialisation, de races plus ou moins adaptées à

---

(1) Brefeld. Heft 4, p. 129 et Heft 10, p. 315. Behrens. Zeitschr. fur Pflanzenkrank. 1891, p. 211.

(2) Voir dans la littérature de nombreuses espèces de Botrytis, Sclerotium et Sclerotinia.

(3) Mém. Acad. imp. St-Pétersbourg. Sér. 8, Tome II, 1895. — Voir aussi : Zeitschr. fur Pflanzenkrank, 1895, p. 240.

certaines conditions, spécialisées à certaines nourrices, peut-être par la nature différente des zymases (Reinhardt) qu'elles sécrètent.

Les *Sclerotinia Libertiana* et *Fuckeliana* seraient, dans cet ordre d'idées, non pas des unités spécifiques, mais des collectivités d'espèces.

Mais il y un certain nombre de cas où l'attribution, soit au genre *Sclerotinia*, soit au genre *Botrytis*, devient elle-même douteuse, où l'on n'a sous les yeux qu'un mycélium et des sclérotes.

Et enfin, dernier stade de la simplification (si tant est que l'on puisse parler de disparition d'organes, alors qu'on ne peut pas démontrer qu'ils ont existé), on se trouve quelquefois en présence d'un mycélium stérile, ressemblant, par l'aspect et par certaines propriétés biologiques, au mycélium des *Sclerotinia*.

Dans ces derniers cas, la nomenclature devient épineuse, et il serait peut-être utile de réunir toutes les observations de ce genre en un groupement provisoire, momentanément placé à la suite du genre *Sclerotinia*.

On peut ranger parmi les maladies dans lesquelles on n'observe que des sclérotes et un mycélium beaucoup de celles que l'on a attribuées au *Sclerotinia Libertiana*, sans avoir jamais vu ni les apothécies, ni la fructification conidienne spéciale.

La maladie de la chicorée étiolée, des fèves, des carottes, étudiée par Prillieux (1), est également à citer ici, ainsi que diverses autres maladies observées récemment.

M. Marchal, conservateur au Jardin botanique, a reçu

(1) Comptes-rendus, 1893, 1er sem., p. 532; Bulletin Société botanique France, 1893, p. 293; Maladies des plantes agricoles, volume II, p. 436.

en 1895 de Mouscron de jeunes betteraves fourragères attaquées par une maladie qu'il croit due à un *Sclerotinia*. La maladie sclérotique des betteraves à sucre, signalée récemment par V. Peglion (1), est peut-être due aussi à un *Sclerotinia*, à moins qu'elle ne se rapporte au *Sclerotium semen* du *Typhula variabilis*, comme le pense Prillieux (2) pour une maladie analogue très nuisible en Espagne.

Au Jardin botanique de Bruxelles, un certain nombre de plantes d'*Helianthus* meurent brusquement tous les ans en pleine végétation. On trouve sur la tige et la souche des plantes mortes, ainsi que dans la moelle, de nombreux sclérotes de formes diverses. La maladie est généralement attribuée au *Sclerotinia Libertiana*, mais les apothécies n'ont jamais été obtenues.

Au printemps de 1896, un assez grand nombre de scilles (*Camassia esculenta*) furent attaqués également au Jardin botanique par une maladie analogue. Les bulbes et les feuilles attaqués étaient en voie de décomposition et portaient à la surface de petits sclérotes.

La moisissure des couches et des serres (« Vermehrungspilz »), bien connue des jardiniers et qui cause souvent tant de tort aux boutures, est considérée par Sorauer (3) comme se rattachant probablement à un *Sclerotinia*. Elle a été étudiée récemment par Aderhold (4) qui donne sur elle des renseignements intéressants. Ce champignon peut attaquer toutes les plantes ; toute feuille jeune peut être

(1) Centralbl. Bakt. Paras. 2 Abt., 1897, p. 659.
(2) Maladies des plantes agricoles. Tome I, p. 305.
(3) Zeitschr. fur Pflanzenkrank, 1896, p. 314.
(4) Gartenflora. 1897, p. 114 à 126, avec figures.

envahie par lui. Une certaine humidité est nécessaire à son développement et une sécheresse relative suffit pour arrêter son extension ; mais dans beaucoup de cas, pour les boutures notamment, l'humidité est indispensable.

La contamination paraît se faire surtout par l'eau d'arrosage. La moisissure se développe en effet fort bien dans l'eau sur les débris végétaux ; elle produit alors des filaments segmentés, moniliformes, qui peuvent se détacher par fragments et être répandus avec l'eau d'arrosage.

Dans l'air humide, le mycélium produit des corps ressemblant à de petits sclérotes, mais qui sont en réalité homologues aux appressoria des Sclerotinia. Entre les filaments externes de ces appressoria, l'auteur a observé de grandes cellules à membrane assez épaisse, gorgées de gouttelettes huileuses et ayant absolument l'apparence de spores gigantesques.

Aderhold considère les filaments moniliformes qui se produisent dans l'eau comme ayant la même signification morphologique que ces appressoria.

(On sait, par les observations de Busgen et de M. E. E. Horn[1] que les organes de fixation des *Sclerotinia* (« Haftorgane » de de Bary) sont probablement identiques aux conidiophores et peuvent être considérés comme des conidiophores transformés).

En résumé, cette curieuse moisissure, qui ne paraît pas former de vrais sclérotes[2], rappelle par certains caractères divers Sclerotinia, notamment le *Sclerotinia*

(1) Botanical Gazette. Vol. XXII, 1896, p. 329.
(2) Aderhold, loc. cit., p. 126.

Libertiana; elle rappelle aussi le *Monilia fructigena* qui se rattache probablement à un Stromatinia.

J'ai eu l'occasion d'étudier un certain nombre de cas, dans lesquels, malgré mes cultures et mes observations répétées, je n'ai jamais obtenu qu'un mycélium stérile, sans sclérotes ni appressoria. Par l'aspect et les propriétés, par le mode d'attaque des plantes, ces mycéliums rappellent à beaucoup de points de vue le mycélium des *Sclerotinia*.

En 1895, j'ai étudié, au Jardin botanique de Bruxelles, une maladie des reines-marguerites qui reparaît tous les ans, mais n'est pas également grave chaque année. Une partie seulement des plantes est attaquée et l'infection présente le caractère sporadique que manifestent beaucoup d'infections de Sclerotinia, les plantes attaquées étant éparses çà et là entre les plantes restées saines.

Les plantes malades se flétrissent puis meurent peu à peu; la tige s'affaisse et bientôt toute la plante périt.

L'infection se fait par le sol et la pénétration du parasite a lieu généralement au voisinage de la surface par un des bourgeons morts du bas de la tige ou par l'insertion d'une feuille morte. Le mycélium se répand dans la tige et celle-ci se creuse de lacunes à bords nécrosés, où abondent les filaments mycéliens. Parfois la plante essaie de former un phellogène pour séparer les parties saines des parties nécrosées, mais sans résultat, l'infection progressant trop rapidement. Une plante attaquée est une plante perdue.

J'ai isolé des parties malades le parasite (1) et je l'ai

(1) Comme le fait observer Wakker (Jahrb. fur wiss. Bot. vol. XXIV, p. 500 et 538), les Sclerotinia Libertiana, Fuckeliana et quelques autres

cultivé pendant plus de deux ans dans des conditions diverses, sans jamais rien obtenir d'autre que le mycélium.

La maladie est localisée dans certaines plates-bandes du Jardin et s'y conserve dans le sol; elle peut être transmise par celui-ci. La preuve expérimentale en a été faite involontairement.

Sur une plate-bande restée indemne jusque là, un jardinier, manquant de terre, ajouta quelques pelletées prises sur une plate-bande infestée. Le résultat fut qu'un certain nombre des reines-marguerites qui y étaient plantées furent attaquées.

J'ai fait la même année des observations analogues sur quelques *Orchis maculata* provenant également du Jardin botanique. Les bulbes présentaient au voisinage de l'insertion de la tige des parties noirâtres; ces parties contenaient un mycélium stérile, ayant le même aspect que celui des reines-marguerites, et des quantités de bactéries. L'infection par les bactéries étant trop avancée, je n'ai pu isoler le champignon.

J'ai donné plus haut, à propos de la « kouterplaag » du lin, des renseignements sur un mycélium analogue extrait des plantes de lin.

M. Massart m'a apporté l'année passée d'Etterbeek des échantillons d'une autre maladie de ce genre. Les *Vaucheria* terrestres qui s'étaient développés sur les pots d'une serre et qui formaient un feutrage vert à la surface de la terre présentaient des taches décolorées blanches; ces taches, très apparentes, s'étendaient rapidement et étaient dues à l'attaque d'un mycélium très vigoureux qui se

---

ne sont pas de vrais parasites, mais des cleinophytes. Il en est de même du mycélium que j'étudie ici; j'emploie le mot parasite parce qu'il est plus usité.

développait dans les filaments des Vaucheria et autour de ceux-ci. Ce mycélium, qui rappelle tout à fait par ses caractères celui du *Sclerotinia Fuckeliana*, ne m'a donné jusqu'ici ni sclérotes, ni appressoria, ni fructifications d'aucune sorte. Une seule fois j'ai observé un filament simple qui portait à son extrémité une conidie ovale. Je reprendrai au printemps prochain (c'est l'époque de l'année où il apparaît d'ordinaire) l'étude et la culture de ce parasite.

Enfin une dernière observation, faite il y a quelques mois sur des boutures de *Mesembryanthemum*, trouverait peut-être sa place ici; mais comme l'étude n'en est pas encore terminée, je préfère publier plus tard le résultat de mes observations.

Septoria Petroselini Desm. var. Apii.

Forme sur les feuilles de céleri des taches jaunâtres plus claires; ces taches augmentent bientôt et prennent une teinte plus ou moins grisâtre; en les examinant alors par transparence, on constate qu'elles sont couvertes de petits points plus foncés qui sont les conceptacles du parasite. Les feuilles jaunissent, meurent et se dessèchent bientôt.

Ce parasite est le *Septoria Petroselini* Desm. var. *Apii*. La variété a été décrite et figurée en 1891 par Briosi et Cavara(1) et retrouvée en 1894 par Prillieux et Delacroix(2).

Le *Septoria Apii* de Chester(3) est identique à cette variété.

(1) Fungi essicati, delineati et descritti. Fasc. 6, n° 144.

(2) Bull. Soc. Mycol. France, 1894, p. 161, avec fig.

(3) Bull. Torrey Botan. Club, 1891, p. 372.

Le *Septoria apiicola* Speg. [1] s'y rattache probablement aussi.

Les feuilles de céleri reçues venaient de Forest et contenaient dans les parties tachées, en même temps que le mycélium et les pycnides du Septoria, de nombreux amas de bactéries. Ces bactéries doivent s'être développées dans les tissus après la mort et n'ont aucun rapport avec les maladies bactériennes décrites par Halsted et par Cuboni et Brizi.

Ramularia Spinaciae.

Nous avons reçu (provenance inconnue) par l'intermédiaire d'un journal horticole belge des feuilles d'épinards tachées. Ces feuilles présentaient des taches décolorées à la face supérieure, brunâtres à la face inférieure.

L'examen microscopique montre dans ces taches un mycélium interne et des bouquets de filaments sortant des stomates et venant produire à l'extérieur de nombreuses conidies. Chacun de ces filaments est divisé par des cloisons transversales et produit latéralement au sommet de chaque article une conidie.

Tantôt ces conidies sont disposées alternativement à droite et à gauche du filament, tantôt elles se forment toutes du même côté de celui-ci, tantôt enfin elles sont disposées irrégulièrement. Elles sont allongées, à extrémités arrondies, et ont 13 à 26 microns de longueur sur 8 microns environ de largeur. Elles ont souvent une des faces latérales un peu aplatie, moins développée que les autres.

---

(1) Diagnose : Saccardo. Sylloge, vol. X, p. 366.

Quant aux conidiophores, ils sont d'ordinaire très longs et atteignent 150 à 200 microns de longueur.

Ce parasite, que je n'ai pu identifier avec aucun des Ramularia connus, me paraît être une espèce nouvelle.

Acariens attaquant les melons, etc.

J'ai été consulté en 1894 par un jardinier de Forest à propos d'acariens qui s'attaquaient à diverses cultures. Ces acariens s'attaquent particulièrement aux melons et concombres cultivés en couche. Ils rongent les tissus au voisinage du collet et creusent des cavités dans le bas de la tige; en deux ou trois jours ils arrivent à séparer presque complètement les plantes du sol.

Trois fois de suite l'intéressé a resemé de nouvelles plantes, et chaque fois, lorsque les plantes étaient en pleine végétation et avaient acquis une certaine taille (un ou 2 mètres de longueur), les parasites apparaissaient en masse et avaient vite fait de corroder le bas de la tige.

J'ai pu m'assurer, au cours d'une visite faite à Forest, que les plantes attaquées étaient absolument saines au moment de l'attaque des acariens et ne présentaient sur le bas de la tige aucune trace d'altération (*Hypochnus cucumeris*, pourriture ou autre altération).

D'autres jardiniers, paraît-il, ont eu également à souffrir de ces animaux.

Cet acarien s'attaque également au céleri, toujours au niveau du sol, mais les lésions sont ici moins profondes et les plantes attaquées continuent à vivre, leurs tissus résistant mieux aux attaques que ceux des melons et des concombres.

L'intéressé a essayé vainement un grand nombre de

moyens pour détruire ces dangereux ennemis; aucun traitement n'est venu à bout de les détruire complètement.

M. Poskin, de Gembloux, a bien voulu déterminer les acariens que je lui avait envoyés. Ils appartiennent au genre *Oribata* et probablement à l'espèce *Oribata cassidea*.

J'apprends, par un autre jardinier, que ces mêmes acariens ont reparu en 1895.

Chrysanthèmes.

J'ai reçu des feuilles de Chrysanthème attaquées par une Érysipheacée qui les recouvrait d'une poussière blanche pulvérulente. Comme les feuilles portaient uniquement la forme Oidium, il a été impossible de déterminer l'espèce.

Ce parasite nuit à l'aspect de la plante et influe par conséquent sur la valeur marchande. Comme le soufre en poudre aurait le même inconvénient, il est préférable d'employer comme remède une solution d'un sulfure soluble (calcium, potassium) qui laisse des traces moins apparentes sur les feuilles.

J'ai reçu également d'autres feuilles de chrysanthème présentant de grandes taches d'un brun noir qui meurent bientôt et se dessèchent. Dans certaines de ces taches se trouvait un mycélium assez abondant, non cloisonné, formé de filaments minces, mais, comme ce champignon ne se trouvait pas dans toutes les taches, il ne paraît pas avoir été la cause de l'altération, due sans doute aux conditions de culture.

D'ailleurs ces chrysanthèmes présentaient, au dire du propriétaire, encore d'autres symptômes de maladie.

Espérant sans doute leur rendre la vigueur qui leur manquait, l'horticulteur, qui avait souvent entendu parler de la bouillie bordelaise, résolut d'essayer cette dernière. On avait précisément mis à sa disposition un pulvérisateur et de la bouillie toute faite; il s'empressa d'en faire usage et aspergea consciencieusement non seulement les chrysanthèmes, mais encore d'autres cultures. Le résultat ne se fit pas attendre, mais ne fut pas tout à fait conforme à ses désirs. La bouillie était sans doute mal préparée ou mal dosée, trop concentrée peut-être ou trop vieille. Toujours est-il que toutes les plantes traitées moururent.

Voilà un homme qui se défiera à l'avenir de la phytopathologie.

Je cite la chose parce qu'il me semble qu'il y a un enseignement à en tirer. Il ne suffit pas de conseiller la bouillie bordelaise aux praticiens, il faut encore leur en indiquer la préparation, leur montrer les précautions à prendre; il faut les initier au mode d'emploi, leur enseigner *pratiquement* l'application des remèdes; il faut enfin leur faire comprendre qu'un remède mal préparé ou mal appliqué fait souvent plus de tort que la maladie elle-même.

Un insuccès, dans le genre de celui que je citais plus haut, suffit à dégouter pour longtemps de toute nouvelle tentative un cultivateur, qui ne se rend pas compte des vraies causes de son échec, et conclut de son expérience malheureuse que tout ce qu'on lui conseille ne vaut rien non plus.

Il importe de favoriser par tous les moyens possibles la diffusion des connaissances en cette matière et de donner à la pathologie végétale l'importance qu'elle mérite dans l'enseignement professionnel agricole. *Des notions sur la*

préparation des divers fungicides et insecticides et des exercices pratiques de pulvérisation devraient figurer au programme de toutes les écoles agricoles et horticoles du pays.

Maladie de la toile.

La maladie de la toile, ainsi appelée à cause du feutrage mycélien mince qui se forme à la surface du sol et sur les parties inférieures des plantes, produit souvent de grands dégâts dans les cultures maraichères et horticoles.

Généralement, tandis que la terre est couverte du mycélium du *Botrytis cinerea*, les feuilles des plantes portent à la face inférieure les fructifications conidiennes de ce champignon, qui, comme on le sait, peut attaquer les plantes les plus variées.

J'ai observé cette maladie en abondance dans des serres à Forest, où elle attaquait, sans exception mais à des degrés divers, toutes les plantes ornementales qui s'y trouvaient.

Prillieux et Delacroix(1) ont préconisé contre cette maladie les fungicides ordinaires et notamment la bouillie sucrée de Perret. Mangin(2) conseille l'emploi d'une solution très faible de sulfate de cuivre ou de zinc répandue sur le sol.

Mais ces traitements, qui ne seraient pas sans inconvénients pour beaucoup de plantes délicates, ne m'inspiraient guère de confiance dans les conditions données; j'ai simplement conseillé au jardinier qui me consultait

(1) Comptes-rendus, 2 avril 1894, p. 744.
(2) Comptes-rendus, avril 1894, p. 882.

de bien aérer ses serres, d'y garder l'air aussi sec que possible et d'arroser très peu. Il devait aussi enlever toutes les parties mortes et les débris des plantes. Ces mesures, qui mettaient obstacle au développement du Botrytis, ont donné le résultat désiré, et, un mois après, la maladie avait déjà beaucoup diminué et était en voie de disparition. De sa propre initiative, le jardinier avait en outre arrosé avec une solution très faible de sulfate de cuivre le sol de la serre et la cendrée sur laquelle étaient posés les pots.

Dans les cas étudiés par Prillieux et d'autres auteurs, ainsi que dans le cas observé par moi, la toile était certainement formée par le *Botrytis cinerea*. Mais il ne serait pas impossible que, dans d'autres cas, la toile ait été formée par un organisme différent, ne donnant pas de fructification conidienne, et se rapprochant alors beaucoup de la moisissure étudiée par Aderhold (Voir plus haut).

Maladies des œillets.

Certains horticulteurs des environs de Bruxelles subissent dans leurs cultures d'œillets des pertes assez grandes. De nombreuses plantes, cultivées en pleine terre, deviennent malades; leurs feuilles jaunissent et elles meurent ou deviennent impropres à la vente. Lorsque la maladie s'est produite dans un endroit, elle ne fait qu'augmenter avec le temps, au point de rendre désastreuse toute culture de *Dianthus*. Et des horticulteurs auraient été amenés, paraît-il, à renoncer à cette culture dans leurs établissements.

Il était donc très intéressant de rechercher les causes exactes du mal, et j'ai commencé cette étude sur des

plantes malades qui m'ont été obligeamment fournies par un horticulteur bruxellois. Comme cette étude est encore loin d'être terminée, je n'en donnerai pas ici les détails. Je ne l'aurais pas même mentionnée à cette place s'il ne m'avait pas paru urgent et indispensable d'appeler dès maintenant l'attention des horticulteurs sur les mesures à prendre.

Disons d'abord quelques mots des causes du mal, qui ne sont pas les mêmes pour toutes les plantes. Certaines d'entre elles sont envahies au bas de la tige par un champignon non encore déterminé qui paraît pénétrer dans les tissus par des blessures, par des parties mortes ou par certains points déterminés comme l'angle formé par la bifurcation de deux racines. Ce champignon empêche la circulation de l'eau et amène la mort rapide de la plante envahie.

D'autres plantes sont attaquées par une Mélanconiée, probablement nouvelle, qui produit sur les feuilles des taches jaunâtres et plus ou moins décolorées. Le mycélium est abondant au voisinage de la surface et vient former les fructifications sous la cuticule qu'il déchire.

Enfin d'autres plantes ne présentent d'autres traces d'altération que de nombreuses petites taches jaunâtres sur les feuilles, surtout sur les feuilles inférieures. Chose très intéressante, ces taches rappellent par leur cause et leur origine celles produites par le *Bacterium Dianthi* d'Arthur et Bolley[1]. Seulement, tandis que le *Bacterium Dianthi* pénètre plus souvent par les stomates, les taches sont ici d'ordinaire consécutives aux piqures d'insectes;

(1) Purdue University Agric. Exp. Station. Bulletin 39, 1896. Lafayette.

d'autres différences existent encore. La bactérie qui envahit les cellules n'a pu encore être isolée et ne joue peut-être qu'un rôle secondaire (Woods).

Mesures à prendre. La culture des œillets est malheureusement faite d'ordinaire dans des conditions déplorables d'hygiène végétale.

Sur les plates bandes couvertes de *Dianthus* serrés les uns contre les autres, l'air ne peut circuler autour des plantes et toutes les portions inférieures de celles-ci se trouvent baignées dans une atmosphère humide et stagnante favorable à l'attaque de nombreux parasites (divers *Volutella* et *Vermicularia, Sclerotinia* sp.).

Les feuilles, mouillées journellement par l'eau d'arrosage, se trouvent dans les meilleures conditions pour le développement et la pénétration des bactéries, du *Septoria Dianthi* Desm., de l'*Uromyces caryophyllinus* et de l'*Heterosporium echinulatum* si nuisibles, des *Alternaria* et *Cladosporium* semi-parasites.

Arthur et Bolley (1) font remarquer avec justesse que l'œillet, par la structure de son feuillage, est une plante adaptée à une atmosphère peu humide et qu'elle croîtra le mieux dans une atmosphère sèche, à condition d'avoir un sol suffisamment humide. Aussi conseillent-ils pour la culture en serre un système déjà employé en Amérique avec d'excellents résultats.

Ce système consiste simplement à placer entre les rangées de plantes des bandes de treillis galvanisé pliées en forme de V renversé (voir figure 7, d'après Arthur et Bolley). Les tiges de fleurs peuvent en outre être soutenues en les attachant à des fils de fer tendus à une certaine hauteur.

(1) Loc. cit., page 33.

L'arrosage se fait sous les treillis au moyen d'une lance spéciale; et le feuillage n'est jamais mouillé.

De cette façon l'air circule librement autour des plantes qui peuvent se développer vigoureusement, et

Fig. 7.

les parasites ne trouvent plus guère à leur surface les conditions nécessaires.

Il ne paraît pas être bien difficile de s'inspirer de ce système dans la culture des œillets en Belgique, de le modifier au besoin pour le rendre applicable à la culture en plein air. Le principe est excellent et son application peut être recommandée en toute confiance pour la culture des Dianthus.

Prolongements de la membrane cellulaire.

Des prolongements de ce genre ont déjà été observés un certain nombre de fois; les uns l'ont été dans des tissus normaux, les autres dans des tissus pathologiques.

Dans le premier cas se trouvent les batonnets ou filaments qui se forment dans les méats intercellulaires de certains parenchymes et qui ont été observés notamment par Lürrsen (1) chez des Marattiacées et des Fougères, par Gardiner(2) chez des Fougères, par H. Schenck(3) chez les Marattiacées, par L. Jost (4) dans les racines aériennes de *Phoenix spinosa*.

F. Noack(5) a trouvé également des prolongements de ce genre dans les espaces intercellulaires des racines d'Orchidées. Ces prolongements peuvent se souder, prendre un aspect moniliforme, former même des réseaux dans les espaces intercellulaires (Voir loc. cit., planche 33).

Tous ces appendices de la membrane cellulaire, de même que ceux dont nous allons nous occuper, ne présentent pas les réactions de la cellulose et paraissent formés d'une substance mucilagineuse (« Schleim »), produit de transformation de certaines parties de la membrane cellulosique. Cette substance se forme en certains points sous la lamelle moyenne et on retrouve celle-ci sous forme d'une mince couche à la surface des prolongements.

En ce qui concerne les tissus pathologiques, citons les observations faites par Sorauer (6) sur les cellules anormales qui se développent assez fréquemment dans les cavités carpellaires des pommes. Certaines variétés de pommes

---

(1) Botan. Zeitung, 1873, p. 641, planche 6.

(2) Nature, 1885, p. 391.

(3) Ber. Deutsch. bot. Geselsch., 1886, p. 86.

(4) Botan. Zeitung, 1887, p. 601 et plus loin.

(5) Ueber Schleimranken in den Wurzelintercellularen einiger Orchideen. Ber. Deutsch. Bot. Geselsch., 1892, p. 648.

(6) Handbuch der Pflanzenkrankheiten, 2e Auflage, tome I, p. 295 et suivantes.

présentent presque toujours des bandes nombreuses de ce tissu anormal (« Wollstreifen » de Sorauer) à la face interne des carpelles. J'en ai trouvé en abondance dans des reinettes de Portugal.

Parmi les cellules anormales qui font ainsi saillie dans la cavité carpellaire, et dont la surface est hérissée de petits prolongements, on en trouve quelques-unes dont la membrane se colore en jaune par le chloro-iodure. Chez ces cellules à membrane colorée en jaune, les prolongements se colorent également en jaune par le même réactif; tandis que, dans toutes les autres cellules anormales, la membrane se colore en bleu et les prolongements restent incolores par le chloro-iodure. Sorauer (1) a obtenu parfois une teinte bleuâtre de ces prolongements.

On retrouve çà et là à la surface des appendices de la membrane une couche très mince qui représente la lamelle moyenne; mais cette couche a disparu en beaucoup de points.

Noack (loc. cit.) a observé encore des prolongements de ce genre sur des cellules du mésophylle bordant la cavitée formée par le *Phytoptus Pyri* dans les feuilles de poirier, et aussi sur des cellules bordant les lacunes à l'intérieur de galles d'un nématode sur les feuilles d'*Agrostis canina*. Mais dans ces deux cas, il n'a pu faire les réactions chimiques.

Je puis joindre à ces divers cas deux observations faites également sur des cellules pathologiques.

Des plantes de fraisier très fortement nourries et forcées m'avaient été apportées parce qu'elles étaient

(1) Loc. cit., page 297.

attaquées par des Thrips. Dans l'intérieur de la souche de ces plantes on constatait des lacunes assez grandes; certaines cellules bordant ces lacunes s'étaient hypertrophiées et avaient augmenté considérablement de volume; elles étaient couvertes, sur toute la surface libre, de prolongements de forme variée (Voir fig. 8). Ces prolongements se comportent, vis-à-vis des matières colorantes et notamment de l'hématoxyline, comme la cellulose; ils résistent, sans gonfler ni se modifier, à l'action d'une solution de potasse caustique; ils gonflent légèrement par le chloro-iodure de zinc, mais ne se colorent pas.

Fig. 8.

J'ai recherché vainement des anomalies de ce genre dans les radis, qui présentent souvent à l'intérieur de la partie tubérisée de grandes lacunes.

Dans une tige de *Ranunculus repens*, j'ai observé, il y a quelques années, au voisinage de la cavité centrale, un tissu anormal formé de cellules géantes dont quelques-unes avaient plus de cent fois le volume d'une cellule du parenchyme normal. J'avais attribué d'abord la formation de ce tissu à l'action de nématodes; mais je n'ai pas trouvé trace de ces derniers et la cause de cette hypertrophie reste donc douteuse. Quelques-unes des cellules hypertrophiées présentaient sur les parties non en contact avec d'autres cellules, des appendices de même nature que les précédents, mais moins développés.

L'examen de ces différents cas permet de se rendre plus ou moins compte des conditions qui amènent la formation de ces prolongements; il ne semble pas impossible de reproduire expérimentalement ces conditions.

Plasmopara viticola Berl. et De Toni.

Connu en Amérique depuis 1834, le *Plasmopara viticola* a été observé en France pour la première fois, d'une façon certaine, en septembre 1878 et s'y est propagé rapidement. Dès 1879, il apparait en Italie. En 1880, il se répand de plus en plus en France et envahit l'Alsace, l'Algérie, l'Espagne, la Suisse, l'Allemagne, l'Autriche. En 1881, on le voit apparaître en Grèce, Hongrie, Portugal, Roumanie, Turquie d'Europe, Russie. Et depuis lors, il existe dans toute l'Europe (1).

Ce parasite redoutable, que l'on connait généralement sous le nom de *mildiou*, ou Peronospora de la vigne, a déjà été trouvé un certain nombre de fois en Belgique.

Observé en 1885 à Watermael par Mmes Bommer et Rousseau (2), il a été retrouvé en octobre de la même année à Vilvorde, Perck-lez-Vilvorde et Gouy-lez-Piéton par M. Laurent (3) et à Saint-Josse-ten-Noode par M. Él. Marchal (3).

En 1889, M. Cluysenaar (4) le trouva en assez grande abondance dans les vignobles des environs de Huy, où son développement, favorisé par les pluies fréquentes,

---

(1) D'après Viala : Maladies de la vigne, 3e édition, 1893, p. 58 à 60.

(2) Bull. Soc. botan. Belgique, vol. XXII ; Comptes-rendus, p. 139.

(3) Ibid., page 136.

(4) Voir Gravis : Bull. Soc. botan. Belgique, vol. XXXIV. Comptes-rendus, p. 12.

réduisit la récolte à très peu de chose. Mais il ne reparut pas en quantité appréciable les années suivantes.

En 1894, la maladie s'est montrée de nouveau en divers points du pays. M. G. Staes, dans une note parue la même année (1), signale son apparition à Gand et à Stablo. Il l'a observé encore, d'après les renseignements qu'il a eu l'obligeance de m'envoyer à ce sujet, à Stavelot, à Gentbrugge et à Esschen. J'ai reçu moi-même des feuilles attaquées de Grez-Doiceau. Comme on le voit, ces stations se trouvent dispersées dans des régions très éloignées les unes des autres.

Enfin, en 1897, M. Marchal (2) a reçu de Hornu des feuilles de vigne cultivées en serre qui avaient fort à souffrir des atteintes de ce champignon.

Tels sont les renseignements bibliographiques que j'ai pu receuillir sur la dispersion de ce parasite dans notre pays.

Jusqu'ici, semble-t-il, les craintes qu'on a manifestées à plusieurs reprises en Belgique à propos de cette maladie et de son extension probable (3) ne se sont pas réalisées. Et cependant, depuis 14 ans, il y a eu vraisemblablement des années où les conditions climatériques ont été favorables à son développement.

Il y a peut-être lieu d'attribuer cette innocuité relative du Plasmopara en Belgique aux conditions spéciales dans lesquelles la vigne y est cultivée.

---

(1) Ecne nieuwe ziekte van den Wijnstok in België : De Vriend der Natuur, 1894, Nr 11, met plaat.

(2) Bulletin Agriculture Belgique, tome XIII, 1897, p. 267.

(3) « Si les conditions climatérique sont propices, il aura en 1884 envahi toute la Belgique », disait M. Laurent le 10 novembre 1883 (loc. cit.).

On connaît, par de nombreuses expériences et des observations répétées, l'influence efficace des abris de toute sorte pour empêcher le développement du Plasmopara ainsi que du Black-rot. Cette efficacité des abris est due à ce qu'ils empêchent le rayonnement nocturne et par suite le dépôt de rosée sur les feuilles; or la présence d'eau sur les feuilles est indispensable pour la germination des spores du parasite.

Pour la même raison, on a observé une immunité assez grande des vignes plantées au voisinage de centres industriels.

Les quelques vignobles qui existent encore en Belgique[1] se trouvent dans la vallée de la Meuse aux environs de Huy et de Liége. Je ne connais pas les vignobles de Huy qui ont été attaqués en 1889; ils sont peut-être moins bien protégés que les autres. Mais les vignobles des environs de Liége se trouvent certainement dans des conditions exceptionnellement favorables. Placés sur la pente des coteaux, ils se trouvent au voisinage immédiat de nombreux établissements industriels et sont protégés efficacement contre le rayonnement nocturne par un rideau épais de fumée. Il suffit de monter vers le soir par un temps clair sur les hauteurs pour constater que toute la vallée et les flancs des collines sont noyés dans une nappe épaisse de fumée.

Quant aux vignes isolées cultivées en plein air, elles se trouvent généralement dans de bonnes conditions et sont souvent plus ou moins abritées. D'ailleurs l'extension d'une maladie contagieuse ne se fait pas, sur des plantes

(1) De nouveaux vignobles ont été, paraît-il, créés depuis quelque temps dans la province d'Anvers.

éparses à des distances parfois grandes, aussi facilement que dans un vignoble où la contamination se fait de proche en proche.

Restent les vignes cultivées en serre, très nombreuses en Belgique, où le forçage des raisins est une industrie importante; c'est pour celles là qu'il me paraît y avoir le plus à redouter. Il serait illusoire en effet d'invoquer ici l'influence favorable des abris, pour expliquer le peu d'extension du *Plasmopara* jusqu'à présent. En effet, dans la plupart des serres, les feuilles, mouillées par les arrosages ou par l'eau qui se condense sur les vitres et ruisselle sur les plantes, pourraient être facilement attaquées. Et si le Peronospora n'a guère fait de ravages jusqu'ici, ce n'est pas une raison pour le dédaigner et ne pas en tenir compte. Il est à craindre que les forceries ne soient un jour envahies brusquement à la faveur de circonstances favorables et que les plantes, affaiblies par le traitement anormal qu'elles subissent, n'offrent aucune résistance sérieuse à la maladie.

L'exemple de certains pays étrangers nous montre à quel point celle-ci peut devenir désastreuse.

C'est ainsi que, dans certains États de l'Amérique du Nord, les pertes annuelles dues à ce parasite dépassent 75 pour cent (1).

En 1895, la perte causée par le Peronospora en Italie s'élevait à 12 millions d'hectolitres (2) représentant près de la moitié d'une récolte normale.

En 1895, A. N. Berlese (3) évaluait la perte causée par

(1) Viala : Maladies de la vigne, 3e édition, 1893, p. 59.

(2) Caruso. Bollett. di Entomol. agr. e Patol. veg. 1895, p. 108.

(3) Rivista di Patologia vegetale, vol. II, p. 381.

le même parasite en Italie à 250 millions de francs. « Une dure leçon, ajoutait-il, pour les nombreux viticulteurs qui n'ont pas encore pris les mesures nécessaires pour combattre le fléau, ou qui n'ont pas su persévérer dans la lutte entreprise ».

L'histoire du développement de la maladie en Hongrie[1] est très intéressante et montre combien il serait dangereux de se laisser aller à une fausse sécurité. Apparu en 1880, le *Plasmopara* disparut plus tard complètement et ne fut retrouvé qu'en 1888. En 1891, il se développa d'une façon tellement intense que la récolte fut réduite brusquement de 3 1/2 millions d'hectolitres à 1,2 million d'hectolitres. En 1892, la récolte descendit à 800,000 hectolitres.

De même, en Portugal[2], le parasite, découvert en 1881, causa quelques dommages en 1882, puis n'amena plus aucun dommage sérieux jusqu'en 1892, année où la maladie présenta une certaine gravité. En 1893, l'invasion fut terrible et la récolte fut réduite à la moitié; l'année suivante, le parasite ne fit pas grand dommage.

L'intumescence des feuilles.

Un certain nombre des envois faits au Jardin botanique de Bruxelles se rapportaient à des vignes malades cultivées en serre et jetaient un certain jour sur les conditions de végétation des vignes forcées. N'étant pas actuellement en situation d'entreprendre une étude complète du forçage

---

(1) Linhart et Mezey. Referat : Zeitschr. Pflanzenkrank, 1896, p. 92.

(2) D'Almeida et Da Motto Prego : Bull. Soc. mycol. France, 1894, p. 173 à 175.

et des problèmes de physiologie végétale qui s'y rattachent, je me suis borné à tenir note des observations faites et je désirerais dire quelques mots d'un des phénomènes les plus fréquemment observés. Je veux parler de l'intumescence.

Ce phénomène a été étudié par Sorauer (1) qui en donne un assez grand nombre d'exemples et montre clairement les causes qui le produisent : la diminution de l'assimilation, l'accumulation des matériaux non assimilés venant de la racine, la chaleur trop forte, une trop grande humidité.

Toutes ces causes se trouvent réalisées d'ordinaire pour les vignes forcées, trop fortement nourries et croissant dans une atmosphère trop chaude et insuffisamment renouvelée.

La lumière peut jouer un rôle dans la production de l'intumescence chez la vigne, et les feuilles inférieures abritées présentent plus rarement cette altération.

Ce sont souvent les feuilles découvertes seules qui portent des taches tuméfiées, et il suffit parfois que le bord d'une feuille recouvre une portion d'une autre feuille pour que cette portion abritée ne présente aucune intumescence.

Les viticulteurs n'attachent en général pas grande importance aux petites taches claires tuméfiées qui se forment sur les feuilles et qui meurent bientôt en devenant brunes. Il semble en effet, à première vue, que cette altération toute locale ne doive pas avoir grande influence sur la plante. Mais on oublie que la tuméfaction est un symp-

(1) Handbuch der Pflanzenkrankheiten, tome I, p. 222 à 227, avec figures — et Botan. Zeitung, 1890, p. 241.

tôme accessoire de l'état général. Et cet état d'indigestion chronique dans lequel se trouve la vigne peut avoir de graves conséquences, si l'on ne prend pas de suite les mesures indiquées (diminuer l'arrosage, chauffer moins, aérer davantage, ne plus donner d'engrais, etc.).

J'ai pu observer des cas où l'on avait dépassé manifestement la mesure en ce qui concerne l'engrais et le forçage. L'intumescence, qui s'était manifestée sur une partie des feuilles et qui constituait un avertissement, avait passé inaperçue ou avait été négligée. L'horticulteur vit bientôt toutes les feuilles brunir et se dessécher, les raisins se flétrir, se ramollir et tomber en partie ; la moitié de sa récolte fut perdue.

J'ai observé également de l'intumescence sur les feuilles de boutures d'*Artabotrys*, plantées dans une terre riche et mises sous cloche en serre. Les feuilles tombaient après 2 ou 3 jours.

En somme, l'intumescence (ou plutôt l'état général dont elle n'est qu'un symptôme) peut causer des pertes sérieuses (1).

Les fungicides peuvent aussi parfois produire l'intumescence des feuilles, et Sorauer(2) attribue dans ce cas le phénomène à l'action des sels de cuivre.

Maladie des pédicelles de raisin.

Une autre maladie, dans laquelle n'intervient aucun parasite et qui doit être considérée comme due également

(1) On pourra consulter encore à ce sujet : Prillieux : Bull. Soc. Bot. France, 1892, p. 370. — Sorauer : Zeitschr. für Pflanzenkrank., 1897, p. 39. — Atkinson : Cornell University Exp. Station. Bull. 53. — Alten et Jännicke : Gartenflora, 1891, p. 173.

(2) Zeitschr. fur Pflanzenkrank., 1893, p. 32 et 36.

aux conditions de nutrition de la plante, est une altération des pédicelles que j'ai eu l'occasion d'étudier.

Sur le pédicelle du grain encore incomplètement développé, et généralement à 2 ou 3 millimètres de celui-ci, apparaît une tache brune qui s'étend bientôt et fait le tour du pédicelle. Il se forme ainsi une partie circulaire morte de 1 ou 2 millimètres de hauteur. Cette portion morte peut s'étendre plus ou moins.

Les fruits cessent de se développer, restent acides et flasques et finissent par tomber ou se couvrir de moisissures. En effet, tandis que les éléments ligneux paraissent non modifiés, le parenchyme et ensuite le liber meurent et prennent une teinte brune; il en résulte que la circulation des matières élaborées ne se fait plus et que le raisin ne peut mûrir. L'altération débute parfois au voisinage des lenticelles; mais d'autres fois elle apparaît en un point quelconque du parenchyme.

Dans le liber des parties malades et au voisinage de celui-ci, on constate toujours une grande abondance de cristaux d'oxalate. Presque pas d'amidon. Aucune trace d'un champignon.

Les observations faites et les essais de culture me portent à admettre la nature non parasitaire de cette altération.

M. Gravis(1) a étudié il y a quelques années la même maladie et l'attribue également à une nutrition troublée. Il ne croit pas à l'intervention du *Botrytis cinerea* (*Botrytis acinorum* Pers.).

Divers auteurs se sont occupés de maladies analogues ou identiques.

---

(1) Bull. Soc. botan. Belgique, tome, XXXIV, 1895. Comptes-rendus, p. 15 à 20.

D'après L. Ravaz (1), l'altération des pédicelles et pédoncules de la vigne pourrait être produite par le *Botrytis cinerea.*

Cugini et Macchiati, qui ont publié une série de travaux sur la bactériose des grappes de la vigne (2), parlent du brunissement et du desséchement des pédicelles et tiges des jeunes grappes.

Prillieux et Delacroix (3) décrivent également une maladie bactérienne des rafles amenant la mort des fruits et due probablement au *Bacillus caulivorus.*

Enfin récemment E. Roze (4), étudiant les taches brunâtres circulaires qui se forment sur le rachis des grappes, les attribue à l'hypothétique *Pseudocommis Vitis* Debray.

D'après les observations d'Urbanski (5), la dessiccation des pédicelles se produit d'habitude à la suite d'un refroidissement brusque succédant à une période de grandes chaleurs. Les plantes fortement taillées ou fumées abondamment sont beauconp plus atteintes que les autres. Les grappes entourées d'un feuillage épais ont moins à souffrir.

Le Sphaerella des raisins.

Nous avons reçu, de Schaerbeek, des grappes de raisin présentant une apparence très particulière. Elles venaient d'une serre où la plupart des grappes étaient, paraît-il, atteintes de la même manière.

---

(1) Comptes-rendus, juin 1894, p. 1289.

(2) Voir notamment : Staz. Sper. Agr. Italiane, vol. XX, 1891, p. 379.

(3) Maladies bacillaires de divers végétaux : Comptes-rendus, 1894, tome 118, p. 668.

(4) Comptes-rendus, 20 sept. 1897, p. 455.

(5) Prakt. Ratg. im Obst und Gartenbau, 1896, p. 330. — Referat : Zeitsch. Pflanzenkrank., 1896, p. 248.

Les vignes se trouvaient dans de bonnes conditions et leur feuillage était beau et vigoureux. Les raisins attaqués, qui ont à peine atteint la moitié de leur taille définitive, ne se développent plus et ne mûrissent pas.

Si on examine un grain moyennement attaqué, on y distingue d'ordinaire deux moitiés, nettement distinctes : la portion supérieure est verte et présente l'apparence normale; la portion inférieure, au contraire, présente une coloration brunâtre, rappelant celle du liège. Cette partie malade n'est pas uniformément colorée; elle présente, au contraire, un réseau de lignes plus claires laissant entre elles des espaces polygonaux plus foncés. Cela donne aux grains attaqués un aspect tout particulier et très original (voir figure 9).

Fig. 9.

Les fruits sont ainsi modifiés sur une portion plus ou moins grande de leur surface; rarement toute la surface est envahie; plus fréquemment il reste au sommet du grain une portion verte saine; souvent aussi la partie attaquée ne forme qu'une tache plus ou moins étendue sur le côté du grain.

Sur les coupes faites dans les parties altérées, j'ai trouvé, au voisinage de la surface, des filaments mycéliens épars entre les cellules et peu abondants, et n'ai observé aucune trace de fructification. Ce

n'est que plus tard, le propriétaire ayant bien voulu m'envoyer, sur ma demande, de nouveaux matériaux, que j'ai observé sur une coupe de petits amas mycéliens près de la surface. Ces amas de quelques filaments, qui sont probablement les toutes premières ébauches de conceptacles, n'ont été observés qu'une seule fois, et je n'ai jamais trouvé sur les raisins étudiés un stade plus avancé que celui-là.

Comme l'examen direct des grains attaqués ne suffisait pas, j'ai eu recours à une méthode indirecte qui donne souvent d'excellents résultats, mais qui a l'inconvénient d'être assez longue. Elle consiste à isoler par des séries de cultures dans des milieux de réactions diverses, tous les organismes qui peuvent se trouver dans les parties malades, en ayant soin de choisir de nombreux échantillons aussi différents que possible.

Dans toutes les cultures ainsi faites, je vis apparaître, au bout de 3 ou 4 jours, une Sphéropsidée qui se développe très rapidement et à laquelle tous les milieux de culture paraissent convenir à peu près également.

A la surface du substratum ou du milieu liquide se forme une mince couche feutrée de mycélium, sur laquelle apparaissent des points très nombreux.

Chacun de ces points est une pycnide qui contient des spores ovoïdes très nombreuses. Suivant les conditions, ces pycnides ont une couleur variable; elles sont roses, brunes ou noires.

Cette maladie des raisins a été observée en 1891 et 1892 par E. Rathay, qui en donne une description détaillée(1). Cet auteur a trouvé sur les raisins attaqués

(1) Eine Sphärella als Ursache einer neuen Traubenkrankheit. Klosterneuburger Jahresbericht, 1893, p. 49. — Analysé dans : Zeitschr. Pflanzenkrank., 1894, p. 190.

les pycnides et aussi les périthèces, forme parfaite du parasite. Ce parasite est un *Sphaerella* probablement nouveau, mais auquel Rathay n'a pas donné de nom. On pourrait l'appeler *Sphaerella Rathayi*.

Je cultive depuis deux ans ce parasite, qui se développe toujours également bien, mais ne m'a jamais donné que la forme pycnidienne. Celle-ci répond absolument à la description de Rathay, et l'apparence extérieure des raisins attaqués est identique à celle décrite par cet auteur. Il ne me paraît donc y avoir aucun doute quant à l'identité des deux maladies.

En ce qui concerne les mesures à prendre, on ne peut que conseiller la destruction soigneuse de toutes les grappes atteintes.

Le parasite paraît pouvoir se conserver très longtemps vivant. Une culture faite en août 1895 dans un cristallisoir avait été abandonnée à la dessiccation. Elle est restée à sec pendant deux ans. En novembre dernier, des fragments détachés de la couche ont été remis en culture et se sont tous parfaitement developpés.

Rathay signale, sur les vieilles taches, la présence régulière d'une forme *Sporidesmium*, apparaissant secondairement et sans rapport avec le *Sphaerella*. Dans certaines de mes cultures, j'ai trouvé également une forme du même genre.

Le Chancre des Peupliers de Canada.

Un certain nombre de peupliers croissant à Loth, le long du canal de Charleroi, sont attaqués depuis 3 ans par une maladie qui semble se répandre de plus en plus et qui les défigure complètement. M. Gotlinet, conducteur

principal des Ponts-et-Chaussées, a bien voulu m'accompagner dans ma visite à Loth et se charger de réunir divers renseignements qui m'étaient nécessaires. Je dois à son obligeance de nombreuses indications qui m'ont été très utiles et des matériaux d'étude abondants.

Les peupliers de Canada (*Populus deltoidea* Marshall, *monilifera* Aiton, *canadensis* Mönch) plantés le long du canal sont de deux sortes : les uns à écorce grisâtre sont des peupliers mâles (Populus monilifera des pépiniéristes), les autres à écorce blanchâtre sont femelles (Populus canadensis des pépiniéristes). Ce sont ces derniers seuls qui sont attaqués, tandis que les premiers restent indemnes.

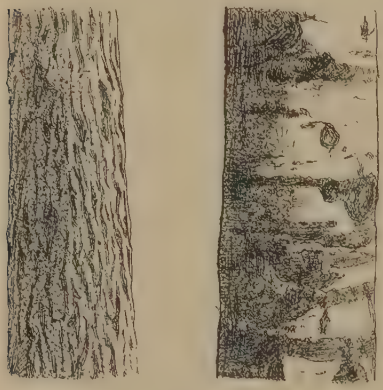

Fig. 10.

Ces arbres sont plantés depuis environ douze ans et se sont très bien développés ; les peupliers blancs se sont même beaucoup mieux développés que les peupliers foncés et ont un diamètre beaucoup plus considérable. La figure 10 représente les troncs de deux arbres croissant l'un à côté de l'autre sur la digue du canal ; le plus gros est le tronc d'un peuplier à écorce blanche, malade ; l'autre est le tronc d'un peuplier à écorce foncée, sain. La comparaison de ces deux figures, exécutées exactement à la même réduction, montre clairement la différence de croissance.

Il est vrai que le peuplier mâle est d'ordinaire plus élancé et plus mince que le peuplier femelle; il s'allonge davantage, mais devient moins gros. Seulement la différence est ici très forte, et d'ailleurs, si mes souvenirs sont exacts, les peupliers foncés du canal ne sont pas sensiblement plus élevés que les blancs. En tout cas, le développement global (volume total des tissus formés) a certainement été plus considérable pour les peupliers femelles que pour les mâles.

Ces peupliers proviennent d'une pépinière située dans la vallée de la Senne, à un endroit assez sujet aux inondations. Tous les arbres provenant de cette pépinière sont parfaitement sains, sauf les canadas à écorce blanche qui sont attaqués, alors que les canadas à écorce foncée, obtenus et plantés dans des conditions identiques, ne sont pas atteints.

Les peupliers blancs venant de cette pépinière et plantés dans son voisinage sont malades comme ceux du canal à Loth ; et la maladie a, paraît-il, commencé à la même époque en ces deux endroits. La maladie aurait donc débuté en 1895, après la longue période de froids intenses qui se sont produits au commencement de cette année.

Les branches des peupliers attaqués se couvrent de plaies nombreuses ; les feuilles jaunissent prématurément. Sur les bords des plaies se forment des bourrelets de recouvrement, mais ces bourrelets, arrêtés dans leur développement, ne recouvrent jamais les blessures ; la branche entière dépérit et meurt peu à peu. La figure 11 représente une branche couverte de ces plaies chancreuses. Sur les parties mortes peuvent se développer ensuite de nombreux saprophytes; l'écorce se détache

et tombe par morceaux et l'œuvre de destruction se continue.

Si on examine attentivement les plaies des grosses branches, on trouve souvent entre les deux bourrelets le point d'insertion d'un rameau plus mince, mort antérieurement. La maladie semble en effet débuter d'abord sur les jeunes rameaux et gagner de là progressivement les branches plus grosses.

Fig. 11.

Sur les troncs des arbres atteints, on trouve également de nombreuses plaies du même genre (voir figure 12), causées ici par les crampons des élagueurs. Partout où s'est enfoncée la griffe de l'élagueur, s'est produit le même phénomène que sur les branches; des bourrelets ont commencé à se former pour recouvrir la plaie, mais ont bientôt cessé de se développer et la portion lésée meurt bientôt.

Fig. 12.

Parfois s'établissent dans les cavités ainsi formées des parasites accidentels; j'ai vu à plusieurs reprises des plaies, situées au voisinage du sol, envahies par les organismes de l'écoulement brun des arbres, connu par les travaux

de Ludwig(1). On voit, au bas du tronc de la figure 12, les traînées formées par deux écoulements de ce genre.

La recherche directe des parasites dans les tissus au voisinage des blessures présente d'assez grandes difficultés techniques; tout au plus peut-on déceler parfois des filaments mycéliens très tenus et difficiles à voir; on ne trouve aucune fructification. Somme toute, on n'arrive, de cette façon, à aucun résultat bien certain.

J'ai donc cherché à déterminer, par des séries de cultures, quels étaient les organismes se trouvant dans les parties malades et aux environs de celles-ci, et je suis arrivé aux résultats suivants :

a) Dans les bourrelets des plaies, on retrouve invariablement un Hyphomycète du genre *Hyalopus*.

C'est le seul organisme qui s'y retrouve toujours; après la mort, d'autres organismes peuvent s'y joindre.

b) Le bois situé sous la plaie chancreuse ne contient d'abord aucun organisme; mais il s'altère bientôt, se colore plus ou moins, et on y trouve alors, outre l'*Hyalopus*, diverses bactéries qui y creusent des lacunes à bords noirs.

c) Dans les parties de l'écorce et du bois voisines des plaies, mais qui n'ont encore subi aucune altération, on ne trouve aucun parasite. Ce n'est que lorsque les tissus meurent peu à peu que se fait l'envahissement. Il est difficile de dire si les tissus meurent parce qu'ils sont envahis, ou bien s'ils meurent d'abord et sont envahis ensuite.

---

(1) On pourra consulter à ce sujet le résumé d'ensemble publié par Ludwig dans : Centralbl. Bakt. Parasit. 2e Abt., 1896, p. 337 — ou dans : Revue Mycologique, 1896, p. 48 et 114.

d) Sur une des branches de peuplier reçues, se trouvait une plaie qui, par exception, s'était normalement cicatrisée. Les bourrelets s'étaient rejoints et avaient recouvert complètement la plaie. Les cultures faites ne me donnèrent aucune trace de parasite, et l'*Hyalopus* manquait absolument.

Cet Hyalopus est une espèce nouvelle que nous pouvons appeler *Hyalopus Populi* et qui se cultive facilement sur presque tous les milieux de culture habituels. Il forme dans les tubes de culture une moisissure très légère, d'un blanc un peu grisâtre. Chacun des conidiophores se termine par une gouttelette sphérique (figure 13), contenant les conidies détachées.

Fig. 13.

Dans l'eau, cette gouttelette mucilagineuse diffue rapidement et les conidies se dispersent (figure 14).

Voici les dimensions habituelles de ces conidies dans les conditions normales et dans une atmosphère humide : 3 microns environ de largeur sur 8 à 11 microns de longueur. Dans une atmosphère plus sèche, elles restent souvent plus courtes et la gouttelette qui les contient est également plus petite.

Fig. 14.

L'*Hyalopus Populi* qui se développe sur les arbres atteints est-il un vrai parasite ou seulement un parasite de faiblesse? C'est ce que les expériences d'inoculation devront démontrer[1]. Il paraît plus probable cependant que c'est un parasite de faiblesse, incapable de s'attaquer à des végétaux robustes et

(1) Grâce à l'obligeance de M. Crahay, inspecteur des eaux et forêts, j'ai pu faire dernièrement quelques inoculations sur de jeunes peupliers à Groenendael.

bien portants, et pouvant envahir seulement des arbres déjà affaiblis par l'une ou l'autre cause.

Les peupliers atteints ont été cultivés, pendant leur jeunesse(1), dans un endroit humide. Ils ont été replantés plus tard dans un terrain où ils trouvaient toujours de l'eau en abondance et se sont développés luxurieusement. Mais cette croissance hâtive et rapide amène souvent un affaiblissement du végétal, une dimunition de sa force de résistance.

Les peupliers à écorce foncée, élevés et plantés dans les mêmes conditions, se sont développés plus lentement; la masse des tissus qu'ils ont formés a été en tous cas moins grande; c'est peut-être pour cela qu'ils ont opposé à la maladie une résistance plus grande et sont restés indemnes. Il existe d'ailleurs, dans les canadas, diverses variétés culturales qui présentent peut-être une résistance inégale, indépendante de la nature de leur croissance.

L'hiver rigoureux de 1894-95, qui a précédé la maladie, a peut-être aussi joué un rôle, en exerçant sur les arbres les plus faibles une action latente. On sait en effet que les conséquences des grands froids n'apparaissent parfois que longtemps après.

Ajoutons que d'autres parasites peuvent avoir contribué à affaiblir les arbres : le *Melampsora populina* si abondant sur les feuilles, le *Marsonia Populi* qui produit en Amérique(2) la mort des jeunes rameaux et des parties voisines du tronc dans les jeunes peupliers, et beaucoup d'autres encore.

---

(1) Une bouture a en réalité l'âge de la plante d'où elle provient; j'entends ici par jeunesse les premiers temps après le dernier bouturage.

(2) Halsted. New Jersey Agr. Exp. Station. Report 1894.

La reproduction uniquement végétative (asexuelle) a été souvent considérée aussi comme une cause de faiblesse. Cette opinion s'appuie surtout sur des considérations théoriques et la preuve bien nette, incontestable, n'en a jamais été faite en ce qui concerne les végétaux supérieurs, les seuls dont nous nous occupons ici. Il n'est pas impossible que l'on fasse fausse route en attribuant à ce mode de multiplication une dégénérescence (le mot n'est peut-être pas très exact, mais il est de circonstance quand on parle du peuplier de Canada) qui peut être due à une infinité d'autres causes. Cela nous entraînerait trop loin de discuter ici ce problème complexe. Disons toutefois qu'un certain scepticisme semble permis à ceux qui ne se contentent pas de mots et de théories, mais qui exigent des faits précis et une démonstration rigoureuse.

L'examen, que je n'ai pu faire jusqu'ici, des parties souterraines des arbres chancreux montrerait peut-être encore d'autres causes d'affaiblissement.

Mais ces dernières causes doivent avoir agi de la même façon sur tous les peupliers du canal et n'expliquent pas la différence entre les peupliers mâles et les peupliers femelles.

A ce point de vue, j'avais espéré tirer des renseignements utiles de l'étude anatomique des tissus et des dernières couches du bois et de la comparaison des branches de peuplier blanc attaqué, de peuplier blanc sain et de peuplier à écorce foncée.

Mais cette étude n'a donné aucun résultat, et l'insuccès doit être attribué surtout à la difficulté de trouver des organes strictement comparables.

Deux branches de même âge, prises sur des arbres différents, ne sont pas nécessairement équivalentes et leur

structure peut varier d'après l'individu dont elles proviennent, la position dans la cime, la disposition des branches voisines et beaucoup d'autres causes.

Les expériences d'infection seront commencées au printemps prochain et fourniront sans doute des données plus précises sur la biologie et le rôle de l'*Hypoxylon*.

Il sera nécessaire aussi d'examiner attentivement les conditions de végétation dans les différents endroits où se trouvent des peupliers malades, et l'on m'obligerait beaucoup en me procurant des renseignements à ce sujet et des matériaux d'étude des différents points du pays. C'est seulement par l'étude de la maladie en des endroits différents que l'on peut arriver à dégager les facteurs qui ont eu une action déterminante.

Mesures à prendre. — Dans l'état actuel de nos connaissances, il ne semble guère y avoir de remède à employer et la guérison des arbres atteints est très problématique. Peut-être vaudrait-il mieux les abattre et les exploiter de suite, quand la chose est possible ?

Dans les cas où les branches seules sont attaquées, on pourrait essayer de couper et de brûler toutes les parties atteintes; il faudrait ensuite recouvrir de goudron toutes les surfaces de section.

Lorsque nous connaîtrons la maladie d'une façon plus complète, il sera sans doute possible d'indiquer les mesures à prendre pour éviter son apparition et les conditions dont il faudra tenir compte dans la culture du peuplier de Canada.

Ces notes étaient terminées, lorsque M. Crahay m'a communiqué de nouveaux matériaux venant de Rhisnes, où la maladie attaque les peupliers mâles. Grâce au concours que veut bien me prêter ce spécialiste en matière

forestière, j'espère arriver bientôt à une connaissance plus complète du chancre du *Populus deltoidea*.

J'ai retrouvé sur les matériaux de Rhisnes le même *Hyalopus Populi*.

Pin maritime.

Quelques branches de *Pinus Pinaster*, cueillies en avril 1897 par M. Crahay à Arendonck et qui m'ont été communiquées par M. Bommer, présentaient une singulière anomalie. A la base de beaucoup de paires d'aiguilles se trouvaient de petites cornes plus ou moins développées.

Un rameau court de pin maritime est formé d'un axe très court, portant un certain nombre de feuilles écailleuses et se terminant par deux feuilles aciculaires. L'anomalie consistait simplement dans une hypertrophie considérable des deux premières écailles du rameau court, l'une se trouvant à droite, l'autre à gauche ; parfois cependant une seule écaille est hypertrophiée. La cause qui a produit cette déformation a dû agir au printemps, au moment où les écailles se sont développées.

La figure 15 montre trois rameaux courts avec les écailles hypertrophiées de la base, et trois de ces écailles détachées.

L'examen des branches attaquées permet de constater les faits suivants :

1° L'hypertrophie des écailles s'est produite en abondance sur toutes les parties formées au printemps 1894 et du haut en bas des pousses de cette année.

2° En 1895, au contraire, elle ne s'est produite qu'en minime quantité et sur deux des branches formées cette année. De plus la cause semble avoir agi en 1895 plus tardivement et n'intéresser que les rameaux courts de la fin de la pousse.

3° Pour l'année 1896, l'hypertrophie est de nouveau abondante sur quelques branches (pas sur toutes). Chose

Fig. 15.

curieuse, on ne la retrouve que sur les pousses terminant les branches qui avaient présenté en 1895 de rares hypertrophies d'écailles. Cela rend probable l'existence d'un parasite qui irait des écailles hypertrophiées d'un rameau long au bourgeon en voie de développement terminant ce rameau.

4° Les écailles hypertrophiées de 1895 et 1896, encore vivantes, sont plus petites que celles de 1894; ces dernières sont mortes depuis longtemps. Les deux premiers rameaux de la figure 15 sont de 1896; le troisième rameau de la figure et les trois écailles détachées sont de 1894.

5° Les aiguilles tombent au bout d'un certain temps, mais les écailles hypertrophiées persistent; sur une branche morte et desséchée, j'ai retrouvé les écailles hypertrophiées de quatre années consécutives.

6° Parfois l'hypertrophie intéresse légèrement, outre les deux écailles des rameaux courts, la partie immédiatement adjacente de la branche, et celle-ci est un peu plus épaisse dans la partie qui porte les rameaux courts anormaux.

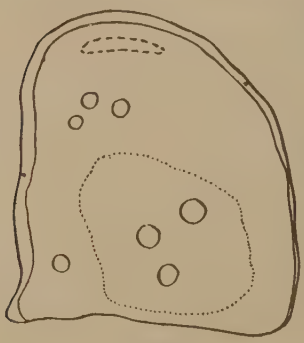

Fig. 16.

Examinons maintenant la structure de ces écailles anormales.

La figure schématique 16 représente une coupe transversale faite vers le bas d'une écaille hypertrophiée. Sous l'épiderme se trouve un hypoderme d'épaisseur variable et formant une couche continue, sauf à la face interne qui est étroitement appliquée contre le reste du rameau court. A l'intérieur se trouve un parenchyme lâche dans lequel on peut distinguer deux régions; l'interne, indiquée sur la figure par un pointillé, est un parenchyme vert, formé de cellules à contenu abondant; on y trouve des canaux résineux. Entourant cette partie, se trouve un parenchyme formé de cellules à membrane brunâtre, à contenu très peu abondant; vers la périphérie de ce tissu, dans lequel on trouve également des canaux résineux, on remarque une lacune (indiquée par une ligne interrompue).

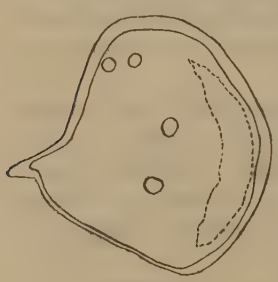

Fig. 17.

Voilà la structure qu'on observe dans certaines écailles ; dans d'autres, le parenchyme vert ne se présente pas et tout l'intérieur est occupé par le parenchyme brunâtre.

Si on fait une coupe plus haut dans l'écaille (figure 17), on retrouve à peu près le même aspect; seulement le parenchyme vert a complètement disparu et il ne reste plus sous l'hypoderme (qui fait ici tout le tour de l'écaille) que le parenchyme à cellules brunes, toujours avec la lacune qui est plus considérable à ce niveau.

La même structure persiste jusqu'au sommet de l'écaille et on retrouve des canaux résineux dans toute l'étendue du parenchyme; la lacune va en diminuant à mesure qu'on s'élève et finit par disparaître ; je n'ai trouvé aucun orifice la faisant communiquer avec l'extérieur.

On ne trouve pas non plus de stomates sur ces écailles hypertrophiées.

Fig. 18.

La fig. 18 représente une coupe transversale d'aiguille, avec son hypoderme interrompu, son parenchyme vert parcouru par des canaux résineux, et le faisceau central avec ses deux massifs libero-ligneux; sur la coupe qui a été dessinée, il y avait un canal résineux à l'intérieur du faisceau.

Cette hypertrophie des écailles, qui ne paraît pas encore avoir été observée jusqu'ici, semble avoir une cause parasitaire et est peut-être causée par un Phytoptide[1].

(1) Le seul Phytoptide connu sur le pin est, si je ne me trompe, le *Phytoptus Pini* Nalepa, qui produit des nodosités sur les rameaux.

Cependant aucun organisme de ce genre n'a été trouvé sur les parties étudiées.

Houblon monoïque.

Bien qu'il s'agisse ici d'un cas de variation naturelle, qui n'a rien à voir avec la pathologie, il peut être mentionné brièvement.

La monœcie chez des plantes dioïques n'est pas un phénomène très rare, et des observations assez nombreuses ont déjà été faites à ce propos. Des plantes monoïques apparaissent de loin en loin dans les cultures de houblon (1) et un cas de ce genre nous fut signalé en 1894 par M. Leplae. Les rejetons obtenus par voie asexuelle reproduisent invariablement l'anomalie et cette anomalie reste constante chez tous, dans le cas étudié.

Des boutures de ce houblon ont pu être plantées au Jardin botanique de Bruxelles, grâce à M. C. Dupont, de Poperinghe, qui a eu en outre l'amabilité de recueillir à la fin de l'année des cônes mûrs et de nous les envoyer.

Il était intéressant de chercher à obtenir une race monoïque et les graines venant de Poperinghe furent semées au printemps de 1895 et donnèrent un certain nombre de plantes. En 1896, plusieurs de ces plantes fleurirent mais ne donnèrent que des inflorescences mâles. En 1897, presque toutes fleurirent, mais ne donnèrent également que des fleurs mâles.

Ce résultat vient confirmer une observation faite par le propriétaire de la plante originale, qui a vu également les graines ne donner que des plantes mâles.

(1) Une figure d'inflorescence monoïque de houblon se trouve dans : Masters. Vegetable Teratology, 1869, p. 193.

Avouons cependant que notre expérience est loin d'être décisive; elle n'a porté en effet que sur 28 plantes, nombre manifestement insuffisant.

Il eût fallu opérer sur plusieurs centaines de plantes au moins pour obtenir un résultat quelque peu valable.

D'autre part, l'expérience ne peut pas être considérée comme terminée et il faudrait pouvoir cultiver, quelques années encore, les plantes mâles obtenues. Dans une de ses études sur le houblon, E. Leplae (1) mentionne le cas observé par Reider d'une plante de houblon obtenue de semis qui, après avoir porté quatre ans des fleurs mâles seulement, produisit la cinquième année des fleurs femelles.

L'expérience faite à Bruxelles démontre que, si la variation est susceptible de se transmettre, elle ne se transmet pas à tous les descendants; cela est d'ailleurs bien connu (2).

La cause des variations spontanées de ce genre échappe jusqu'ici à l'observation. Il semble cependant résulter de certains cas (Pfeffer, Klebs, Prantl, Hampe, etc.) que les conditions extérieures ont parfois une influence appréciable sur la formation du sexe.

Gasparini (4) a pu obtenir, dans des conditions extraordinaires, telles que des semis hâtifs, des pieds hermaphrodites de chanvre.

L'observation récente faite par Molliard (3) sur le chanvre est également intéressante à ce point de vue.

(1) Bulletin Agriculture Belgique. Tome X, partie non officielle, p. 236, en note.

(2) Voir notamment les travaux de De Vries.

(3) Compte-rendus, 1897. Tome 125, p. 792.

(4) Cité par Molliard, loc. cit.

Gand, imp. C. Annoot-Braeckman, Ad. Hoste, succr.